



SKRIPSI - ME141501

Desain structure chassis kapal di aplikasikan pada chassis KAPA (kendaraan Amfibi Pengangkut Arteleri)

**Octo Neviana Candra Satrya
NRP 4214 105 019**

**Dosen Pembimbing
Ir.Agoes Santoso M,Sc**

**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016**

FINAL PROJECT - ME141501

**SHIP DESIGN CHASSIS STRUCTURE IS APPLIED ON
THE CHASSIS KAPA (KENDARAAN AMFIBI
PENGANGKUT ARTELERI)**

**Octo Neviana Candra Satrya
NRP 4214 105 019**

**Supervisor
Ir.Agoes Santoso M,Sc**

**DEPARTMENT OF MARINE ENGINEERING
Faculty of Marine Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2015**

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN STRUCTURE CHASSIS KAPAL DI APLIKASIKAN PADA CHASSIS KAPA (KENDARAAN AMFIBI PENGANGKUT ARTELERI)

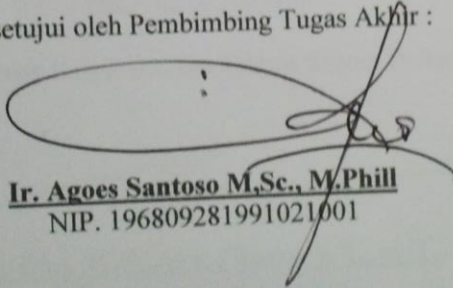
TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi Marine Manufacturing and Design (MMD)
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

OCTO NEVIANA CANDRA SATRYA
NRP. 4214 105 019

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :



Ir. Agoes Santoso M.Sc., M.Phill
NIP. 196809281991021001

SURABAYA
JANUARI, 2016

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN STRUCTURE CHASSIS KAPAL DI APLIKASIKAN PADA CHASSIS KAPA (KENDARAAN AMFIBI PENGANGKUT ARTELERI)

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Bidang Studi Marine Manufacturing and Design (MMD)
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

OCTO NEVIANA CANDRA SATRYA
NRP. 4214 105 019

Disetujui oleh Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan:

Ketua Jurusan



Dr. Eng. Muhammad Badrus Zaman, ST., MT.

NIP. 89708022008011007

DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Abstrak	
Abstract	
Lembar Pengesahan	
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Gambar & Grafik.....	iv
Daftar Tabel	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 KAPA (Kendaraan Amfibi Pengangkut Alteleri.....	4
2.2 Konstruksi Kapal.....	14
2.3. Jenis jenis Konstruksi.....	15
2.3.1. Sistem Konstruksi Memanjang (Longitudinal Framing System).....	15
2.3.2. Sistem Konstruksi Melintang (Transverse Framing System).....	17
2.3.3. Sistem Konstruksi Campuran (Mixed Framing System).....	18
BAB III METODOLOGI.....	19
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	21

4.1 Spesifikasi KAPA (Kendaraan Amfibi Pengangkut Arteleri).....	21
4.2 Analisis Casis KAPA Sebelumnya Menggunakan Profile.....	22
4.3. Hasil Analisis Casis KAPA Sebelumnya Menggunakan <i>Solidworks</i>	23
4.4. Perhitungan Wrang pada Casis KAPA.....	28
4.5. Desain Casis KAPA Menggunakan Wrang.....	40
4.6. Analisis Pembebanan pada KAPA Menggunakan Wrang.....	42
4.6.1. <i>Meshing</i>	43
4.6.2. Hasil Running KAPA Menggunakan Wrang Dengan Solidworks.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	26

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR & GRAFIK

Gambar 2.1. KAPA (Kendaraan Amfibi Pengangkut Arteleri)	4
Gambar 2.2. Tampilan 3 dimensi K-61.....	6
Gambar 2.3. K-61 tampak menggotong meriam.....	6
Gambar 2.4. K-61 menjadi koleksi museum Satria Mandala, Jakarta.....	7
Gambar 2.5. K-61 Korps Marinir TNI AL.....	8
Gambar 2.6. K-61 Korps Marinir TNI dalam sebuah Latihan.....	9
Gambar 2.7. K-61 dalam sebuah pengujian di Surabaya.....	9

Gambar 2.8. Tampilan sisi belakang K-61, nampak dua baling-baling penggerak untuk kemampuan jelajah di air.....	10
Gambar 2.9. K-61 Korps Marinir TNI AL dalam misi tanggap bencana tsunami di NAD	11
Gambar 2.10 K-61 punya jasa besar dalam misi kemanusiaan, tampak K-61 Korps Marinir TNI AL dalam misi bantuan dalam bencana tsunami di NAD.....	12
Gambar 2.11 Penampilan K-61 dalam defile militer di Korea Utara.....	13
Gambar 2.12 Mampu menggotong truk yang ukurannya hampir sama.....	13
Gambar 2.13 Kontruksi memanjang.....	16
Gambar 3.14. Kontruksi Melintang.....	17
Gambar 2.15 Kontruksi campuran.....	18
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> proses pengerjaan tugas akhir.....	19
Gambar 4.1 Isometripada Casis KAPA.....	21
Gambar 4.2 Pembebanan Konstruksi memakai beam.....	24
Gambar 4.3 Deformasi pada Chasis KAPA sebelumnya.....	25
Gambar 4.4 Statis Statis.....	26
Gambar 4.5 Statis Strain.....	27
Gambar 4.6 Perancangan Wrang.....	40
Gambar 4.7 3D Model KAPA MenggunakanWrang.....	41
Gambar 4.8 Hasil Meshing padaDesainChasisWrang.....	43
Gambar 4.11 Deformasi pada Desain KAPA Selanjutnya	47
Gambar 4.12 Beban Statis pada Desain KAPA Selanjutnya	49
Gambar 4.13 Statis Strain.....	51

Grafik 4.1. Perbandingan Berat Chassis	46
Grafik 4.2. Perbandingan Deformasi	48
Grafik 4.3. Perbandingan Statis Strees	50
Grafik 4.2. Perbandingan Statis Strees	52

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Spesifikasi Material Baja Karbon.....	25
Tabel4.2. Distribusi faktor untuk beban laut pada sisi kapal dan geladak cuaca.....	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada zaman yang serba modern ini diperlukan teknologi yang sangat bagus dan kuat khususnya di bidang pertahanan, karena pertahanan adalah salah satu tolak ukur seberapa maju dan kuatnya Negara untuk di pandang oleh Negara lain. Di dalam pertahanan terdapat banyak teknologi khususnya kapa. Kapa adalah kendaraan untuk perang dan mengangkut arteleri atau persenjataan. Tentunya untuk merancang dan membuat kapa perlu banyak tahap dan segala segi yang akan di perhatikan dari segi material, kontruksi dan juga biaya pembuatan. Diperhatikan juga tentang chassis kapa atau pondasi bangunan bawah kapa salah satu bagian kapa yang sangat penting dalam pembangunan.

Membahas tentang chasis juga akan berpengaruh tentang bentuk dan kekuatan material dan juga biaya pembuatan. Dibentuk semula chassis KAPA yang sudah ada sebelumnya coba di riset menggunakan chassis yang ada seperti di kapal yang berada di double bottom apakah hasilnya lebih memuaskan atau tidak memuaskan. Kalau hasilnya memuaskan untuk menggunakan chasis baru yaitu chassis

kapal yang di aplikasikan pada chassis KAPA maka chassis kapal akan di class kan di BKI.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah penulis uraikan sebelumnya maka rumusan permasalahan yang timbul adalah :

1. Seberapa kuat chassis kapal di aplikasikan ke chassis kapa.
2. Perbandingan antara menggunakan chassis kapa dan chassis kapal di gunakan pada chassis kapa
3. Pengaplikasian chassis kapal untuk di gunakan di chassis kapa.

1.3. Batasan Masalah

Batasan permasalahan pada penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Tidak memperhitungkan seluruh equitment pada kapa kecuali chassis.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan dari penyusunan Tugas Akhir ini yaitu :

1. Mengetahui hasil dari perhitungan chassis kapal yang di aplikasikan ke chassis KAPA.

2. Mengetahui perbandingan menggunakan chassis kapa dan chassis kapal yang di gunakan pada chassis KAPA baru.
3. MengCLASSkan chassis KAPA yang baru di BKI.

1.5. Manfaat Penulisan

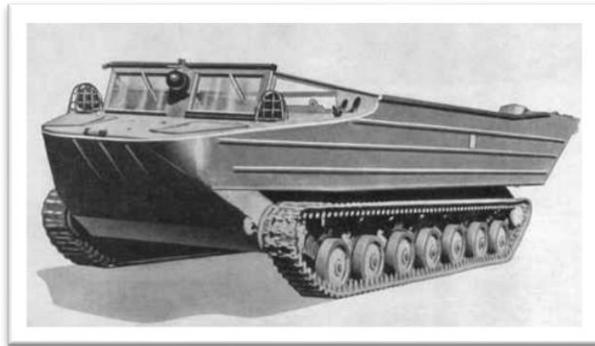
Manfaat yang dapat di peroleh dari penulisan tugas akhir ini antara lain :

1. Sebagai Referensi pembuatan kapa.
2. Sebagai referensi pemilihan dan pembuatan chassis kapa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

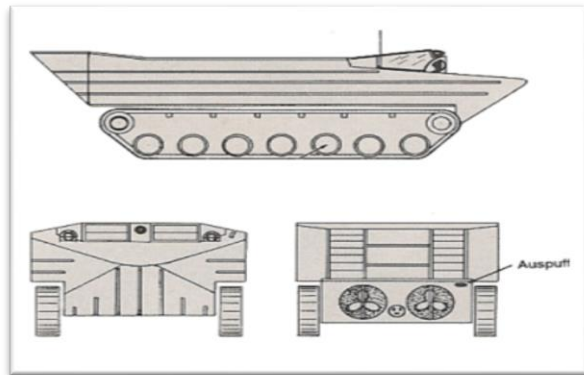
2.1. KAPA (Kendaraan Amfibi Pengangkut Arteleri)



Gambar 2.1. KAPA (Kendaraan Amfibi Pengangkut Arteleri)

Namanya memang tak sekondang **PT-76** maupun **BTR-50**, tapi soal peran dan pengabdianya jangan ditanya, sudah banyak operasi militer yang dilakoninya. Meski dirancang dengan material lapis baja plus berpenggerak roda rantai, tapi K-61 bukan tergolong tank, kendaraan tempur (ranpur) ini dilingkungan Korps Marinir TNI AL disebut sebagai KAPA (Kendaraan Amfibi Pengangkut Artileri).

Dalam sebuah operasi pendaratan amfibi, peran KAPA K-61 memang tak langsung berada di lini terdepan. Setelah unsur BTP (batalyon tim pendarat) yang terdiri dari unsur tank dan pansam (panser amfibi) berikut pasukan melakukan pendaratan di pantai, barulah KAPA K-61 meluncur dari pintu palka LST (landing ship tank). KAPA K-61 punya peran yang sangat penting dalam proses perebutan daerah tumpuan. Pasalnya K-61 lah ranpur amfibi yang dapat mengangkut persenjataan artileri seperti Howitzer, mortir kaliber besar, hingga truk dari tengah lautan sampai masuk ke pedalaman di darat, apalagi jika yang dihadapi harus melalui medan pantai yang berat. Lewat K-61, Howtizer dapat digelar untuk memberikan bantuan tembakan pada pergerakan unit infantri. Bila diperlukan pun, KAPA K-61 mampu membawa 60 pasukan marinir bersenjata lengkap.



Gambar 2.2. Tampilan 3 dimensi K-61



Gambar 2.3. K-61 tampak menggotong meriam



Gambar 2.4. K-61 menjadi koleksi museum Satria Mandala, Jakarta

K-61, seperti juga tank PT-76 dan BTR-50 adalah ranpur satu angkatan, artinya berasal dari era Uni Soviet. Ranpur ini didatangkan saat masa operasi Trikora untuk merebut Irian Barat. Karena sejatinya merupakan ranpur tua, K-61 pun beberapa sudah ‘nongkrong’ di museum, salah satunya bisa Anda lihat di museum TNI Satria Mandala.

Tapi disisi lain, karena dinilai masih bandel, nasibnya pun serupa seperti PT-76 dan BTR-50, hingga kini masih terus dikaryakan oleh Korps Marinir TNI AL. K-61 saat ini masih memperkuat Batalyon KAPA, Korps Marinir menempatkan K-61 dalam dua batalyon, yakni Batalyon KAPA 1 yang tergabung dalam Resimen Kavaleri 1, dimana Resimen Kavaleri 1 menjadi bagian organik dari Pasukan Marinir (Pasmar) 1 yang bermarkas di Sidoarjo – Jawa Timur.

Sedangkan Batalyon KAPA 2 yang tergabung dalam Resimen Kavaleri 2, dimana Resimen Kavaleri 2 menjadi bagian organik dari Pasukan Marinir (Pasmar) 2 yang bemarkas di Cilandak – Jakarta. Unsur kekuatan Batalyon KAPA Korps Marinir sejatinya tidak hanya bertumpu pada K-61, arsenal ranpur malah ada yang lebih besar lagi, yakni **PTS-10** yang dinobatkan sebagai kendaraan angkut amfibi terbesar milik Korps Marinir TNI AL.



Gambar 2.5. K-61 Korps Marinir TNI AL)



Gambar 2.6. K-61 Korps Marinir TNI dalam sebuah latihan



Gambar 2.7. K-61 dalam sebuah pengujian di Surabaya



Gambar 2.8. Tampilan sisi belakang K-61, nampak dua baling-baling penggerak untuk kemampuan jelajah di air

Seperti halnya ranpur peninggalan perang dingin, K-61 juga banyak dipakai oleh negara-negara sehebat Uni Soviet, di Asia Tenggara, Vietnam diketahui juga menggunakan K-61. Sosoknya kendaraan amfibi ini pertama kali terlihat pada tahun 1950, di negara asalnya K-61 juga disebut sebagai GPT. Selain bisa berenang di laut, K-61 juga cocok untuk mengarungi sungai. Untuk soal daya angkut, kapasitas angkutnya mencapai 3 ton saat melaju di darat, sedangkan bisa mengangkut hingga 5 ton saat melaju di air.

Soal sistem penggerak, saat berenang K-61 mengandalkan 2 buah propeller berukuran besar, dengan masing-masing propeller memiliki 3 bilah. Letak propeller ini berada di bawah ramp. Dengan dua buah propeller ini, K-

K-61 mampu melaju maksimum 10 Km per jam di air. Nah, bagaimana performanya saat di darat, K-61 bisa melaju hingga kecepatan maksimum 36 Km per jam dengan 7 roda baja kecilnya. Dapur pacu K-61 dipercayakan pada mesin diesel YaAZ-M204VKr 4-cylinder dengan pendingin air. Kapasitas bahan bakarnya mencapai 260 liter, dan K-61 bisa menempuh jarak hingga 260 Km. Untuk menghadapi medan berat, K-61 bisa melahap rintangan vertikal 15 derajat.

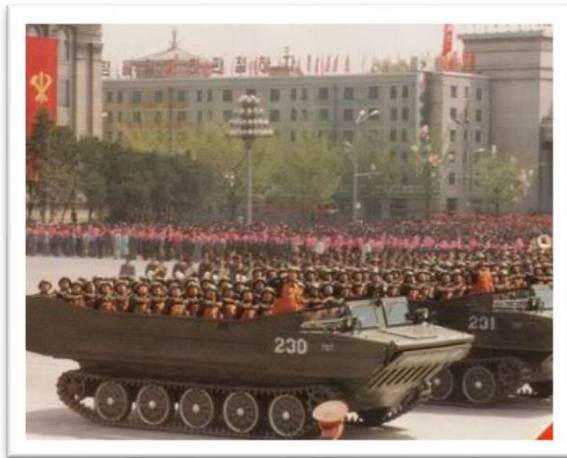


Gambar 2.9. K-61 Korps Marinir TNI AL dalam misi tanggap bencana tsunami di NAD



Gambar 2.10 K-61 punya jasa besar dalam misi kemanusiaan, tampak K-61 Korps Marinir TNI AL dalam misi bantuan dalam bencana tsunami di NAD

Korps Marinir TNI AL dalam beberapa latihan terlihat menggunakan K-61 sebagai moda pengangkut meriam **Howitzer LG-1 MK II 105mm**. Uni Soviet sendiri dahulu menggunakan K-61 sebagai pengangkut Howitzer 122 mm M1938 (M-30), truk GAZ-63, dan beragam mortir kaliber besar. Lain dari itu, K-61 juga handal untuk operasi militer non perang, salah satunya K-61 juga pernah terlihat digunakan dalam misi kemanusiaan saat bencana tsunami di Nangroe Aceh Darusalam (NAD) tahun 2005. Awak K-61 sendiri hanya terdiri atas 2 personel, yakni komandan dan pengemudi. **(Haryo Adjie Nogo Seno)**



Gambar 2.11 Penampilan K-61 dalam defile militer di Korea Utara



Gambar 2.12 Mampu menggotong truk yang ukurannya hampir sama.

Spesifikasi K-61

Dimensi : 9,15 x 3,15 x 2,15 meter

Displacement di air : 9.550Kg

Displacement di darat : 12.550Kg

Mesin : diesel YaAZ-M204VKr 4-cylinder
water-cooled 135 hp at 2000 rpm

Kecepatan max : 10Km per jam (di air)/ 36Km per jam (di darat)

Jangkauan max : 260Km

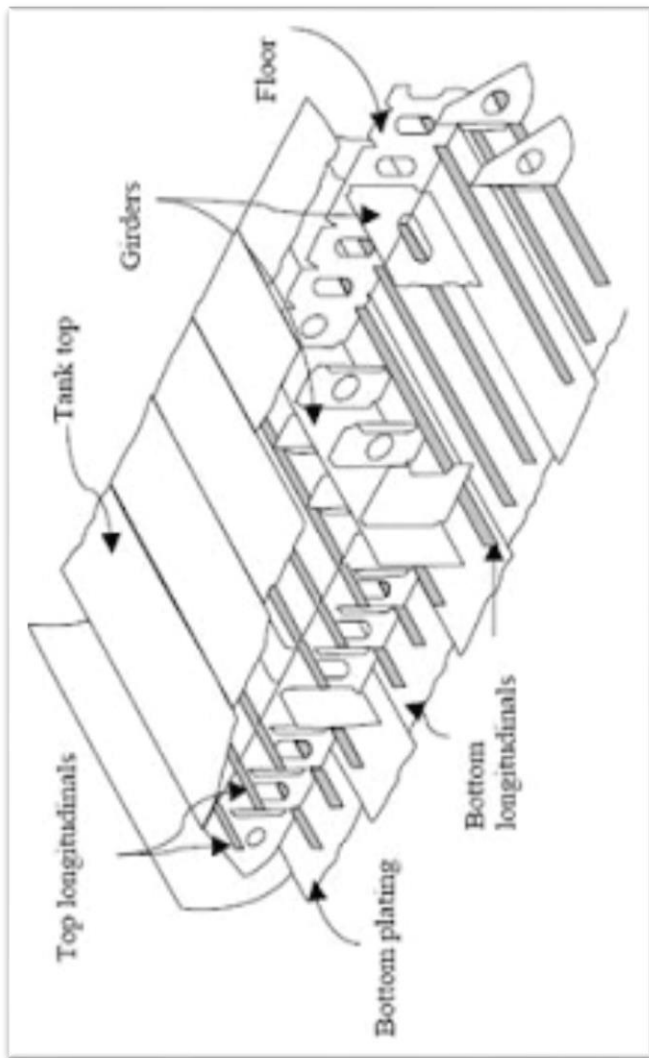
2.2. Konstruksi Kapal

Merupakan proses pembangunan kapal di galangan kapal yang didahului oleh desain dan dilanjutkan dengan pembangunan konstruksi kapal yang diawali dengan peletakan lunas, dilanjutkan dengan konstruksi rangka/gading-gading, geladak, anjungan, kulit kapal. Setelah kapal selesai dikonstruksi selanjutnya diluncurkan ke laut untuk selanjutnya dilakukan finishing. Untuk menentukan kapal menggunakan konstruksi apa tergantung pada sisi panjang panel panel plat pada posisi muka belakang

2.3. Jenis jenis Konstruksi

2.3.1. Sistem Konstruksi Memanjang (Longitudinal Framing System)

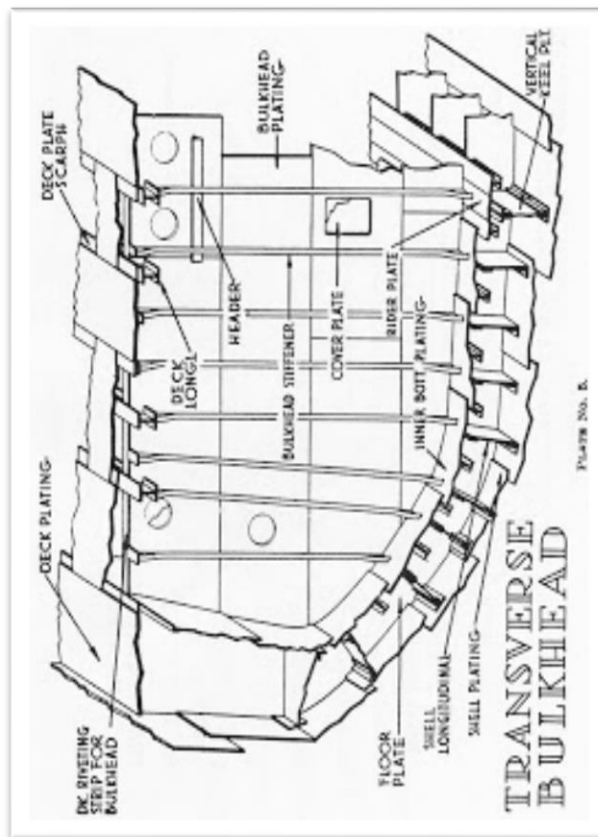
Pada sistem ini gading gading utama di pasang membujur bukan vertikal, dengan jarak diukur ke arah vertikal sekitar 700 mm – 1000 mm dan dinamakan gading pembujur (side longitudinal), pada las juga di pasang pembujur pembujur (bottom longitudinal) dan di dalam alas (inner bottom longitudinal), pada dek juga dipasang pembujur pembujur (deck longitudinal), tetapi bukan berarti semua menggunakan pembujur pembujur karena pada bagian tertentu seperti sekat penumpu penumpu menggunakan sistem konstruksi melintang.



Gambar 2.13. Kontruksi memanjang

2.3.2. Sistem Konstruksi Melintang (Transverse Framing System)

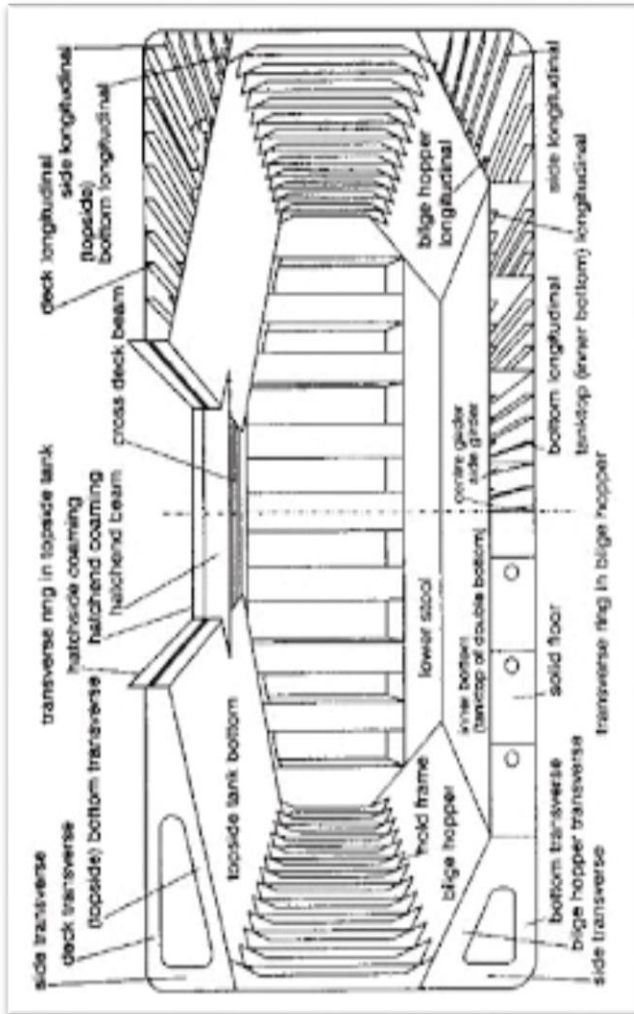
Dalam sistem ini gading gading utama di pasang secara vertikal dengan jarak kerapatan sekitar 500 mm - 1000 mm tergantung panjang kapal, pada semua deck di pasang penumpu dan sekat sekat yang dipasang secara vertical.



Gambar 2.14. Kontruksi Melintang

2.3.3. Sistem Konstruksi Campuran (Mixed Framing System)

adalah gabungan dari dua sistem konstruksi kapal di atas



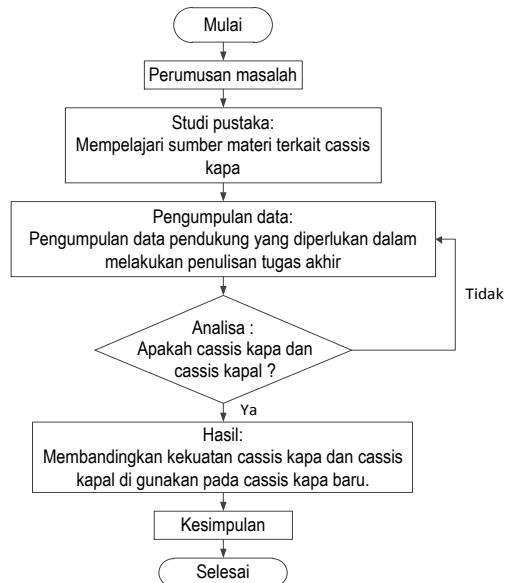
Gambar 2.15 konstruksi campuran

BAB III METODOLOGI

Tugas akhir ini merupakan mendesain chassis kapa menggunakan chassis kapal konstruksi memanjang.

1. Diagram alir pengerjaan tugas akhir

Untuk mengetahui proses pengerjaan tugas akhir dapat dilihat pada *flowchart*. Dengan *flowchart* maka proses pengerjaan tugas akhir lebih jelas dalam tahapan pengerjaan dan penyelesaian tugas akhir. *Flowchart* proses tugas akhir diperlihatkan pada gambar 3.1.



Gambar 4.1 *Flowchart* proses pengerjaan tugas akhir

2. Perumusan masalah

Perumusan masalah merupakan langkah pertama dalam pengerjaan skripsi. Merumuskan masalah yang akan dikaji dan dianalisis berdasarkan dasar teori.

3. Studi literatur

Studi literatur yang dilakukan yaitu dengan mengumpulkan bahan-bahan dan keterangan yang bersumber dari kepustakaan antara lain berbagai buku petunjuk dan situs web mengenai analisa kekuatan chassis kapal yang berhubungan dengan penulisan tugas akhir ini yaitu sebagai landasan teorinya.

4. Pengumpulan data

Pengumpulan data pendukung untuk mengetahui data-data apa saja yang diperlukan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

5. Analisa

Pada tahap ini dibahas tentang analisa dari hasil pengamatan.

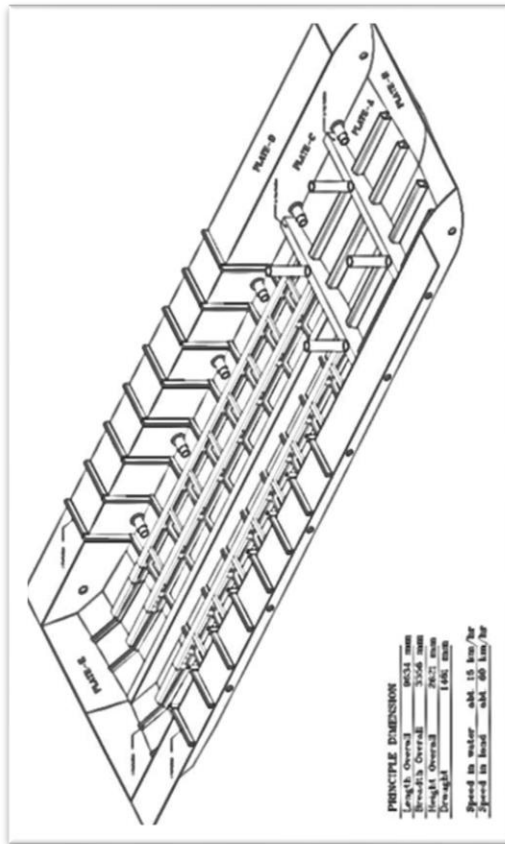
6. Kesimpulan dan saran

Mengambil kesimpulan dari analisa kekuatan desain chassis kapal menggunakan chassis kapal berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan. Memberikan saran yang membangun untuk mahasiswa terhadap tugas akhir yang telah diselesaikan

BAB IV

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Spesifikasi KAPA (Kendaraan Amfibi Pengangkut Arteleri)



Gambar 4.1 Isometripada Casis KAPA

Spesifikasi K-61

Dimensi	: 9,15 x 3,15 x 2,15 meter
Displasment di air	: 9.550Kg
Displasment di darat	: 12.550Kg
Mesin	: diesel YaAZ-M204VKr 4-cylinder water-cooled 135 hp at 2000 rpm
Kecepatan max	: 10Km per jam (di air)/ 36Km per jam (di darat)
Jangkauan max	: 260Km

4.2. Analisis Casis KAPA Sebelumnya Menggunakan Profile

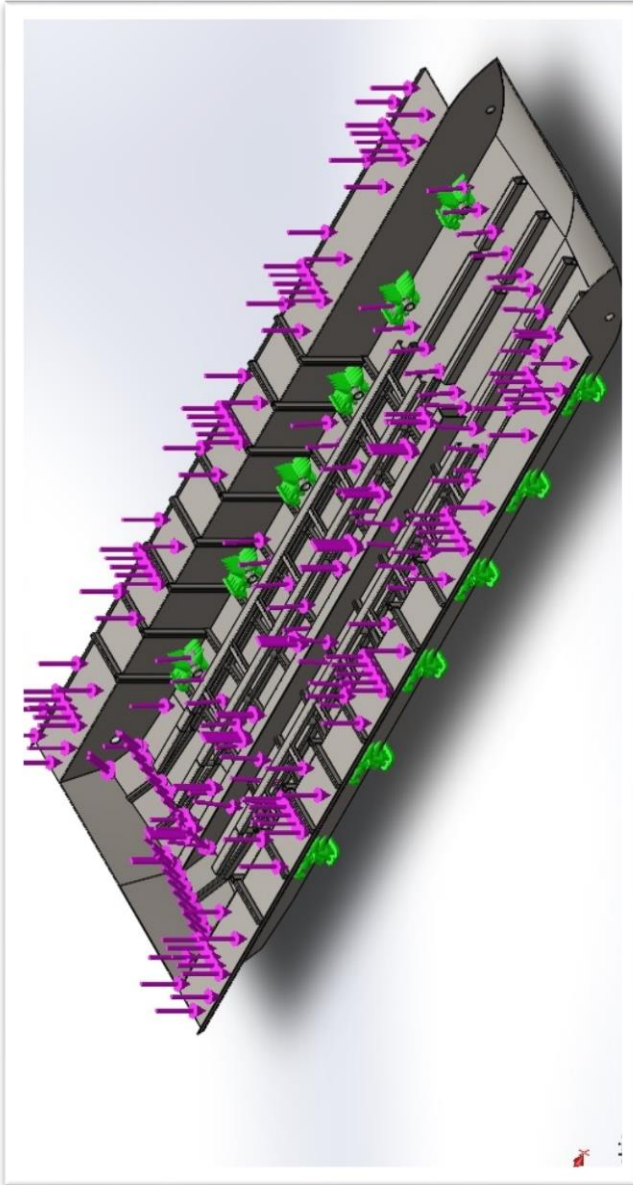
Pada desain sebelumnya terdapat penelitian mengenai kekuatan pada casis KAPA terhadap tekanan 17.5 Ton terhadap casis yang menggunakan profile 70x40 mm sehingga hasil pada hasil *running* menggunakan *solidworks* dengan spesifikasi material baja karbon pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Spesifikasi Material Baja Karbon

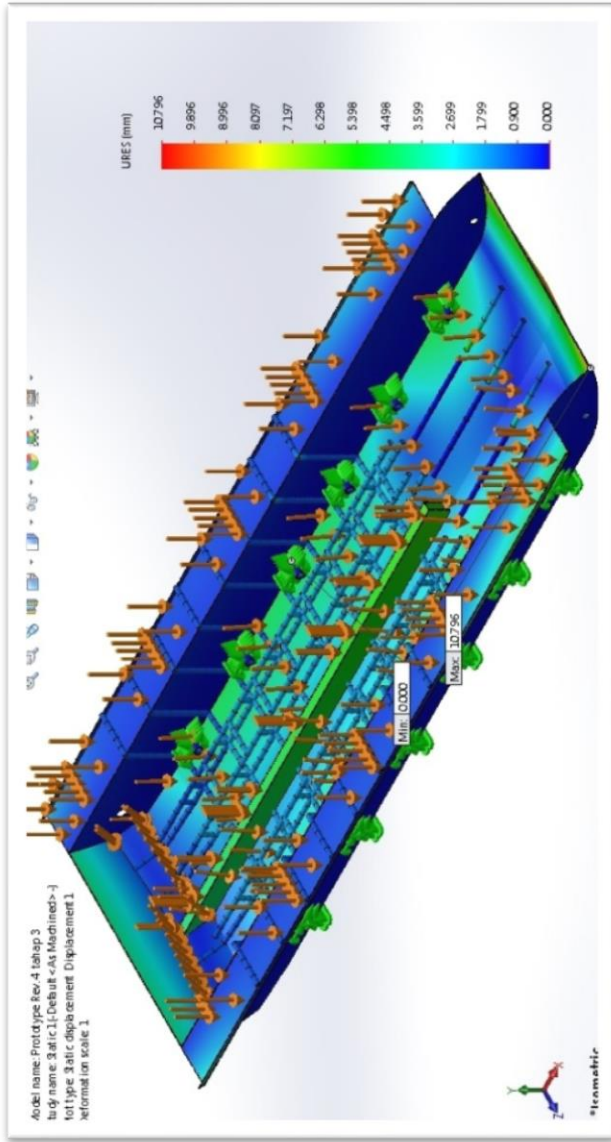
Elastic Modulus	2.05e+011	N/m ²
Poisson's ratio	0.285	N/A
Shear Modulus	8e+010	N/m ²
Density	7850	kg/m ³
Tensile Strength	745000000	N/m ²
Compressive Strength in X		N/m ²
Yield Strength	470000000	N/m ²
Thermal Expansion Coefficient	1.23e-005	/K
Thermal Conductivity	44.5	W/(m·K)
Specific Heat	475	J/(kg·K)
Material Damping Ratio		N/A

4.3. Hasil Analisis Casis KAPA Sebelumnya Menggunakan *Solidworks*

Analisis yang dicari pada kekuatan Casis KAPA sebelumnya antarlain beban deformasi, beban statis dan strain terhadap gaya tekanan sebesar 17,5 Ton.

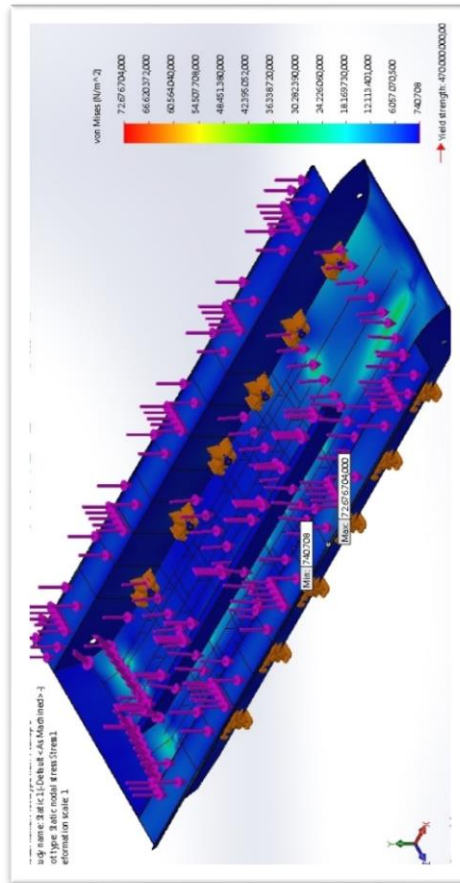


Gambar 4.2 Pembebanan Konstruksi memakai Beam



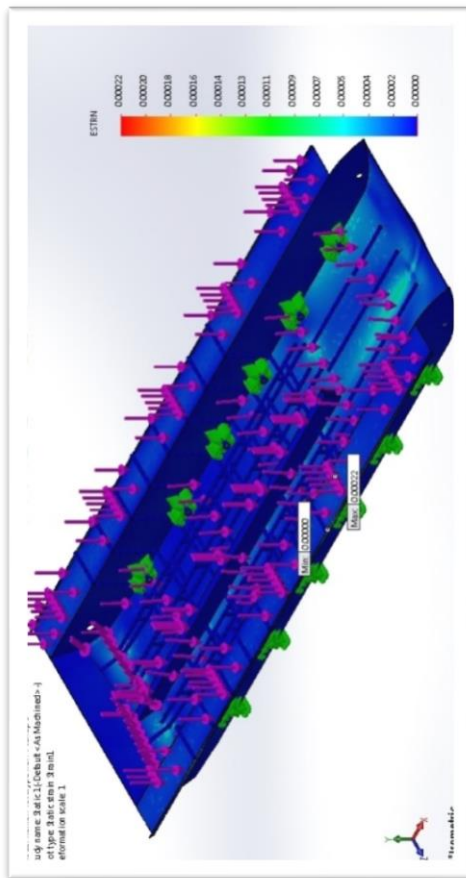
Gambar 4.3 Deformasi pada Casis KAPA Sebelumnya

Pada gambar 4.2 diatas adalah hasil *running* menggunakan *solidworks*, dihasilkan deformasi dengan *safety factor* beban maximum 10,796.



Gambar 4.4 Beban Statis

Pada beban statis dengan *yield strength* 47.10^7 didapatkan *safety factor* dengan kondisi minimum sebesar 740708 dan maximum 72,67.



Gambar 4.5 Statis Strain

Hasil *running* pada statis strain menghasilkan *safety factor* dengan beban minimum 0 dan maximum 22.10^{-4}

4.4 Perhitungan Wrang pada Casis KAPA

Ukuran Utama

Panjang L adalah jarak pada garis air muat dari linggi haluan kebelakang kemudi atau garis sumbu tongkat kemudi jika tidak ada linggi kemudi. Dimana tidak boleh kurang dari 96% LWL dan tidak perlu lebih besar dari 97% LWL

Diketahui :

$$L_{wl} = 9,60 \text{ m}$$

$$L_{pp} = 9,00 \text{ m}$$

96%

Maka :

$$L_{wl} = 9,22 \text{ m}$$

$$L_{wl} = 9,31 \text{ m}$$

97%

Sehingga $L = 9,22 \text{ m}$

Lebar B

Lebar B adalah lebar terbesar pada kapal yang diukur dari kulit bagian dalam.

$$B = 3,35 \quad \text{m}$$

Tinggi H

Tinggi H adalah jarak vertikal pada titik tengah panjang L, dari garis dasar ke bagian atas dari balok geladak dibagian sisi geladak menerus yang paling atas.

$$H = 2,6 \quad \text{m}$$

Sarat T

adalah jarak vertikal pada titik tengah panjang L, dari garis dasar ke tanda lambung timbul untuk garis muat musim panas.

$$T = 1,48 \quad \text{m}$$

Pelat Lunas alas dan bilga

Lebar pelat lunas tidak boleh kurang dari :

$$\begin{aligned} b &= 800 + 5L \quad (\text{mm}) \\ &= 800 + 5 \times 9.60 \\ &= 848 \quad \text{mm} \\ b_{\text{max}} &= 1200 \quad \text{mm} \end{aligned}$$

pelat lunas diambil = 1200 mm

pelat bilga diambil = 1200 mm

Pelat Sisi

Lebar pelat sisi lajur atas tidak boleh kurang dari :

$$b = 800 + 5L \quad (\text{mm})$$

$$= 848 \quad \text{mm}$$

$$b_{\text{max}} = 1200 \quad \text{mm}$$

$$\text{diambil} = 1200 \quad \text{mm}$$

PERENCANAAN BEBAN PADA KAPA

Beban Pada Sisi KAPA

* Di bawah garis air :

* Searah atau melawan arah kapal

$$P_s = 10 (T - Z) + P_o \times C_f \times (1 + Z / T) \quad [\text{kN/m}^2]$$

* Arah gelombang dari sisi kapal

$$P_{s1} = 10 (T - Z) + P_{o1} \times (1 + Z / T * (1 + Z / T)) * 2 * I_y I / B$$

* Di atas garis air :

* Searah atau melawan arah kapal

$$P_s = 20 \times P_o \times C_f / (10 + Z - T) \quad [\text{kN/m}^2]$$

* Arah gelombang dari sisi kapal

$$P_{s2} = 20 \times P_{o1} \times I_y I / ((5 + Z - T) \times B) \quad [\text{kN/m}^2]$$

dimana :

Z = jarak vertikal dari pusat beban terhadap base line untuk beban pada pelat diukur pada tepi pelat terbawah

Z = jarak vertikal pusat beban profil di antara senta terhadap base line untuk beban penegar diukur dari tengah-tengah profil/penegar

y = jarak horizontal antara pusat beban dengan garis tengah kapal (CL)

Beban Dasar Luar Dinamis

* Searah atau melawan arah kappa

$$P_0 = 2,1 \cdot (C_B + 0,7) \cdot C_0 \cdot CL \cdot f \cdot C_{RW} \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

* Arah gelombang dari sisi kapal

$$2,6 \cdot (C_B + 0,7) \cdot C_0 \cdot CL$$

$$P_{01} = \text{[kN/m}^2\text{]}$$

$$C_0 = \text{Koefisien Gelombang}$$

$$= (L/25 + 4,1) C_{RW} \text{ untuk } L < 90\text{m}$$

$$C_0 = 3,36$$

$$f = 1,00 \quad \text{pelat kulit, geladak cuaca}$$

$$\begin{aligned}
 f &= 0,75 && \text{gading biasa, balok geladak} \\
 f &= 0,60 && \text{Gading Besar, Senta, Penumpu} \\
 C_L &= 0,326 && \text{untuk } L \leq 90 \text{ m} \\
 C_L &= 0,32 && (L/90)^{0.5} \\
 CRW &= 0,75
 \end{aligned}$$

maka:

$$\begin{aligned}
 P_0 &= 2,1 \cdot (0,70 + 0,7) \cdot 8,19 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9 \\
 &= 2,37 \quad \text{kN/m}^2 \\
 P_0 &= 2,1 \cdot (0,70 + 0,7) \cdot 8,19 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 0,9 \\
 &= 1,78 \quad \text{kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Harga C_F dan C_D dapat di cari dari tabel dibawah ini

Tabel 4.2. Distribusi faktor untuk beban laut pada sisi kapal dan geladak cuaca

Range	Factor c_D	Factor c_F
$0 \leq x/L < 0,2$	$1,2 - x/L$	$1,0 + 5/C_b [0,2 - x/L]$
A $x/L = 0,15$	$C_D = 1,05$	$C_F = 1,36$
$0,2 \leq x/L < 0,7$	1	1
M $x/L = 0,61$	$C_D = 1$	$C_F = 1$
$0,7 \leq x/L \leq 1$	$1,0 + c/3 [x/L - 0,7]$	$1 + 20/C_b [x/L - 0,7]^2$

F $x/L = 0,96$	$c = 0,15 \cdot L$ $- 10$	
$L = 112,94 \text{ m}$	$C_D = 0,25$	

Beban Pada Dasar Kapa

$$P_B = 10 \cdot T + P_o \cdot C_F$$

dimana:

$$T = \text{Sarat kapa} = 1,48 \text{ m}$$

dan harga C_f diperoleh dari Tabel. 1 (halaman 2)

Maka besarnya P_B dapat di hitung yaitu:

Bagian $0 \leq x/L < 0.2$ (A)

$$C_f = 1,36$$

untuk Pelat kulit

$$P_o = 2,37 \text{ kN/m}^2 \quad \text{maka,}$$

$$P_B = 10 \times 1,48 + 2,37 \times 1,36$$

$$= 18,02 \text{ kN/m}^2$$

untuk Pelintang alas

$$P_o = 1,78 \text{ kN/m}^2 \quad \text{maka,}$$

$$P_B = 10 \times 1,48 + 1,78 \times 1,36$$

$$= 17,22 \text{ kN/m}^2$$

untuk Penumpu Samping dan Tengah Alas

$$P_o = 1,42 \quad \text{kN/m}^2 \quad \text{maka,}$$

$$\begin{aligned} P_B &= 10 \times 1.48 + 1.42 \times 1.36 \\ &= 16,73 \quad \text{kN/m}^2 \end{aligned}$$

Bagian $0.2 \leq x/L < 0.7$

$$C_f = 1,00$$

untuk Pelat kulit

$$P_o = 2,37 \quad \text{kN/m}^2 \quad \text{maka,}$$

$$\begin{aligned} P_B &= 10 \times 1.48 + 2.37 \times 1.00 \\ &= 17,17 \quad \text{kN/m}^2 \end{aligned}$$

untuk Pembujur Alas

$$P_o = 1,78 \quad \text{kN/m}^2 \quad \text{maka,}$$

$$\begin{aligned} P_B &= 10 \times 1.48 + 1.78 \times 1.00 \\ &= 16,58 \quad \text{kN/m}^2 \end{aligned}$$

untuk Penumpu Samping dan Tengah Alas

$$P_o = 1,42 \quad \text{kN/m}^2 \quad \text{maka,}$$

$$\begin{aligned} P_B &= 10 \times 1.48 + 1.42 \times 1.00 \\ &= 16,22 \quad \text{kN/m}^2 \end{aligned}$$

Bagian $0.7 \leq x/L \leq 1$

$$C_f = 2,93$$

untuk Pelat kulit

$$P_o = 2,37 \text{ kN/m}^2 \quad \text{maka,}$$

$$P_B = 10 \times 1.48 + 2.37 \times 2.93$$

$$= 21,75 \text{ kN/m}^2$$

untuk Pelintang alas

$$P_o = 1,78 \text{ kN/m}^2 \quad \text{maka,}$$

$$P_B = 10 \times 1.48 + 1.78 \times 2.93$$

$$= 20,02 \text{ kN/m}^2$$

0,83 Untuk

Konstruksi

nf = memanjang

230/k[N/mm²]

Perm = for $L \leq 90 \text{ m}$

Bending stress max pada hull

LB = girder

120/k (N/m²) untuk pendekatan

LB = awal

a = jarak gading = 0,5 m

a = jarak gading = 0,5 m

untuk

tk = 1,5 $t' < 10$

mm

$$\frac{0,1.t'}{+ 0,5} \text{ untuk}$$

$$t > 10 \text{ mm}$$

$$tk = (\max 3 \text{ mm})$$

$$k^{0.5}$$

Pelat alas

Tebal pelat alas di daerah 0,4 L midship; untuk $L \leq 90\text{m}$

$$18,3 \cdot n f \cdot a (\square P_{B/s \text{ pl}}) +$$

$$t_{B1} = tk [\text{mm}]$$

dimana:

$$(\square \square \square^2 \text{perm} - 3 \square^2 L) \cdot$$

$$s_{pl} = 0,89 \cdot \square_{LB} [\text{mm}]$$

$$t_L = \frac{55}{k} \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$s_{perm} = \frac{230}{k} \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$s_{LB} = \frac{120}{k} \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$s_{Ls} = 0,76 \cdot \square \square_{LB}$$

$$= 0,76 \times 120$$

$$\begin{aligned}
 &= 91,2 \quad [/ \text{mm}^2] \\
 s_{pl} &= [\square (230)^2 - 3 (55)^2] - 0,89 \times 120 \\
 &= 102,5 \quad [/ \text{mm}^2]
 \end{aligned}$$

dimana P_B adalah beban pada dasar kapal untuk pelat kulit, yaitu

$$\begin{aligned}
 P_B &= 18,0 \quad \text{kN/m}^2 \quad ; 0 \leq x/L < 0.2 \\
 P_B &= 17,2 \quad \text{kN/m}^2 \quad ; 0.2 \leq x/L < 0.7 \\
 P_B &= 21,8 \quad \text{kN/m}^2 \quad ; 0.7 \leq x/L < 1
 \end{aligned}$$

Tebal pelat minimum

$$\begin{aligned}
 t_{\min} &= (L.k)^{0.5} \\
 &= (69.43 \times 1)^{0.5} = 3,04 \quad \text{mm}
 \end{aligned}$$

untuk bagian [A] ($0 \leq x/L < 0,2$)

$$\begin{aligned}
 \# \quad t_{B2} &= 1,21 . a (\square P_{B.k}) + t_k \quad [\text{mm}] \\
 &= 2,568 + t_k \\
 t_k &= 1,50 \quad \text{mm} \quad \text{untuk } t' < 10 \text{ mm} \\
 t_{B2} &= 4,07 \quad \text{mm} \quad \text{diambil}
 \end{aligned}$$

tebal pelat yang dipakai = 4,07 mm

untuk bagian [M] ($0,2 \leq x/L < 0,7$)

$$\begin{aligned}
 \# \quad t_{B1} &= 18,3 . n_f . a (\square P_{B/s_{pl}}) + t_k \quad [\text{mm}] \\
 &= 3,108 + t_k \\
 t_k &= 1,50 \quad \text{mm} \quad \text{untuk } t' < 10 \text{ mm} \\
 t_{B1} &= 4,61 \quad \text{mm} \quad \text{diambil}
 \end{aligned}$$

tebal pelat yang dipakai = 4,61 mm

untuk bagian [F] ($0,7 < x/L \leq 1$)

$$\# t_{B2} = 1,21 \cdot a (\sqrt{P_{B.k}}) + t_k \text{ [mm]}$$

$$= 2,822 + t_k$$

$$t_k = 1,50 \text{ mm} \quad \text{untuk } t' < 10 \text{ mm}$$

$$t_{B2} = 4,32 \text{ mm}$$

tebal pelat yang dipakai = 4,32 mm Diambil 6mm

Tinggi Floor 510

mm (perencanaan)

Center Girder (Penumpu Tengah)

Tinggi dari penumpu tengah tidak boleh kurang dari double bottom.

$$h = 350 + 45 \cdot B$$

$$= 499 \text{ mm}$$

$$h = 499$$

Tebal pelat penumpu tengah pada $0,7 L$ tidak boleh kurang dari :

Untuk $h \leq 1200 \text{ mm}$

$$t = \frac{h}{h_a} [\frac{h}{100} + 1,0] \sqrt{k}$$

dimana : h = tinggi double bottom

ha = tinggi center girder

maka :

$$499/510 [499/100 + 1]$$

$$t = (1)^{0.5}$$

mm

=6

$$= 5.99 \quad \text{mm}$$

Plate Floors (Wrang Pelat)

Tebal wrang pelat tidak boleh kurang dari:

$$t_{pf} = (t_m - 2) k^{0.5} \quad \text{mm}$$

dimana,

$$t_m = \text{tebal pelat center girder}$$

$$t_{pf} = (6 - 2) 1^{0.5} \quad \text{mm}$$

$$= 3.99 \quad \text{mm}$$

Untuk tebal wrang yang dipakai disini sesuai dengan perencanaan adalah tebal dari wrang di kamar mesin yaitu sama dengan tebal wrang daerah 0.7 L dan ditambah 5%-10% dari perhitungan berikut:

$$= 3.6 + (P/500) \rightarrow [\%]$$

$$= 3.6 + (210/500)$$

$$=4.02\%$$

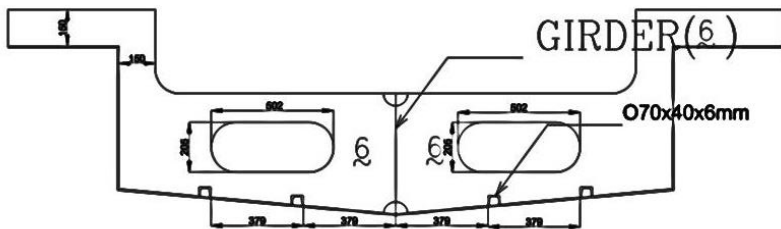
(Minimum 5%, maximum 15%)

$$T=3.99+5\%3.99$$

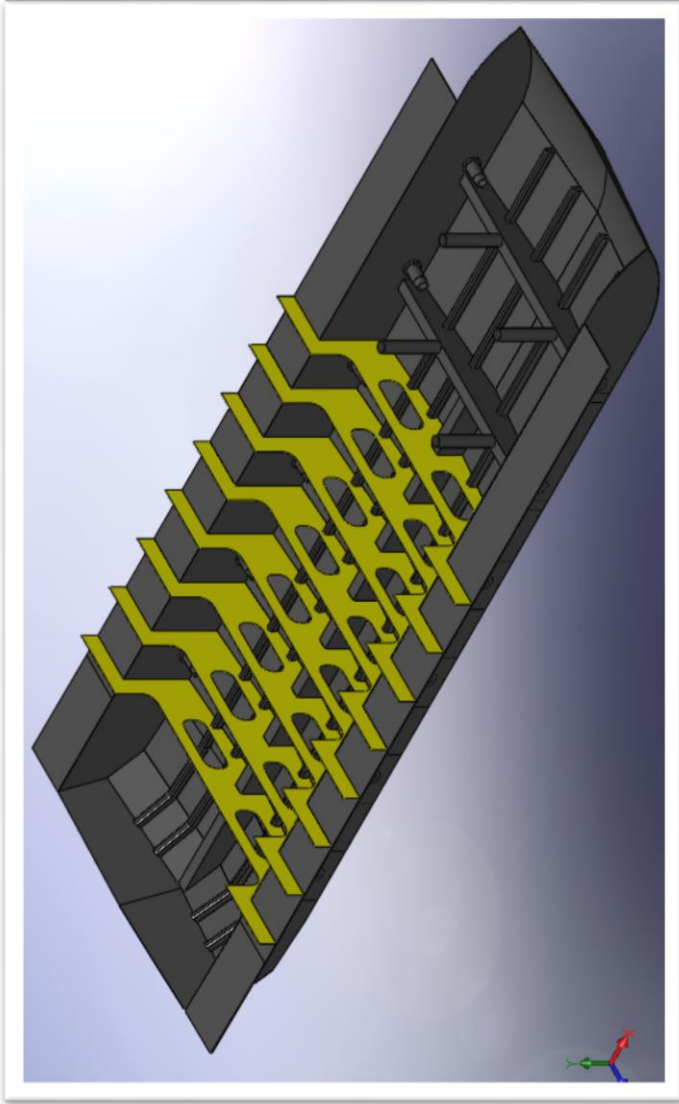
$$T= 4.18 \text{ mm} \sim 5 \text{ mm}$$

4.5 Desain Casis KAPA Menggunakan Wrang

Pada perencanaan wrang yang telah dibuat berikut detail drawing yang akan diaplikasikan pada casis KAPA.



Gambar 4.6 Perencanaan Wrang



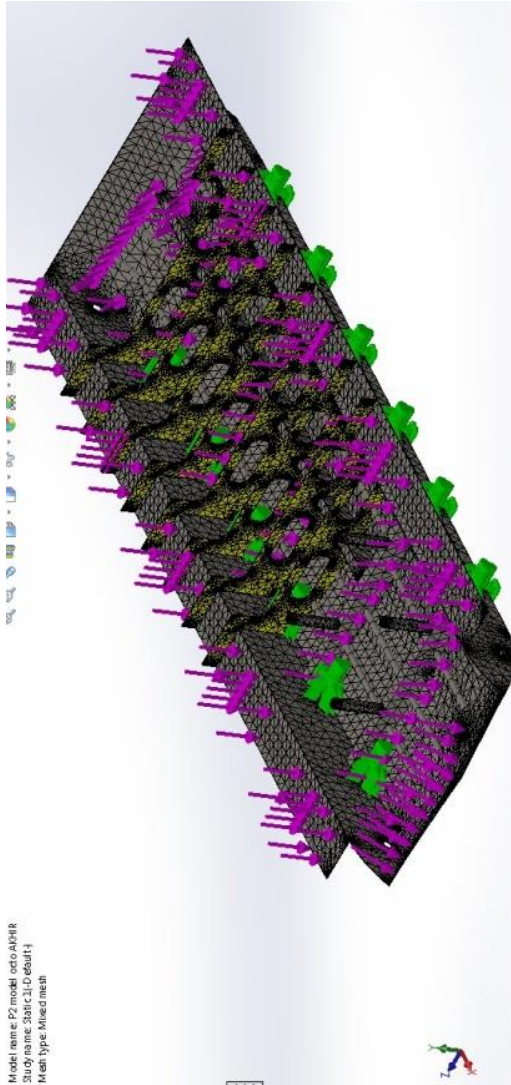
Gambar 4.7 3D Model KAPA Menggunakan Wrang

Casis KAPA diata setelah dimodif dengan menggunakan wrang kapal hasil dari perhitungan perencanaan sehingga akan dibandingkan dengan desain casis KAPA sebelumnya yang menggunakan profile 70x40

4.6 Analisis Pembebanan pada KAPA Menggunakan Wrang

Analisis yang dilakukan pada desain casis KAPA menggunakan *solidworks simulation*, pada *setting study* yang dilakukan memiliki pembebanan 17500 N dengan tumpuan pada axl 6 pasang. Langkahpada*setting-an solidworkspadadasarnyamenentukan material, tumpuan, force, meshingdansolve running*

4.6.1 Meshing



Gambar 4.8 Hasil Meshing pada Desain Chasis Wrang

Mass Properties

Print... Copy Close Options... Recalculate

Output coordinate system: -- default --
P2 model octo.SLDPRJT

Selected items:

☒ Include hidden bodies/components
☒ Show output coordinate system in corner of window
☐ Assigned mass properties

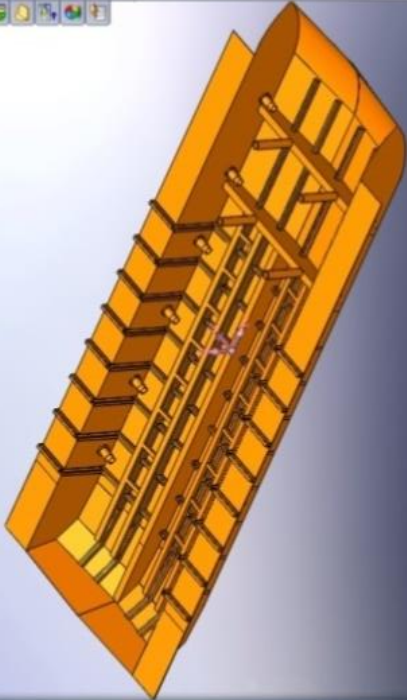
Mass properties of P2 model octo (Part Configuration - Default)

Output coordinate system: -- default --
Density = 7850.00 kilograms per cubic meter
Mass = 4472.66 kilograms
Volume = 0.57 cubic meters
Surface area = 104.93 square meters
Center of mass: (meters)
X = -3.38
Y = -0.48
Z = 0.00

Principal axes of inertia and principal moments of inertia (kilograms * square meter)
Taken at the center of mass.
Ix = (1.00, -0.01, 0.00) Px = 2613.91
Iy = (0.00, -0.00, -1.00) Py = 17574.23
Iz = (0.01, 1.00, -0.00) Pz = 19837.13

Moments of inertia (kilograms * square meters)
Taken at the center of mass and aligned with the output coordinate system.
Lxx = 2614.70 Lyy = 19836.33 Lzz = 17574.23
Lxy = -117.23 Lxz = 3.43 Lyz = 0.50

Moments of inertia (kilograms * square meters)
Taken at the output coordinate system.
Ixx = 2623.91 Iyy = 20565.08 Izz = 69715.19
Ixy = 7056.26 Iyz = 0.07 Ixz = 0.41



Windows Help

P2 model octo.SLDPRJT

Simulation

Deviation Analysis Draft Analysis Symmetry Check Check
Zebra Stripes Undercut Analysis Thickness Analysis Active...
Curvature Parting Line Analysis Compare Documents

Simulation

Simulation Analysis Progress Analysis Progress
Simulation Analysis Progress Analysis Progress

Mass Properties Print... Copy Options... Recalculate

Output coordinate system: -- default --
P2 model octo(rev)>RUN.SLDPRPT

Selected items:

☒ Include hidden bodies/components
☒ Show output coordinate system in corner of window
☐ Assigned mass properties

Mass properties of P2 model octo(rev)>RUN (Part Configuration - Default)

Output coordinate system: -- default --
 Density = 7850.00 kilograms per cubic meter
 Mass = 3962.30 kilograms
 Volume = 0.50 cubic meters
 Surface area = 103.32 square meters

Center of mass: (meters)
 X = -3.27
 Y = -0.47
 Z = 0.00

Principal axes of inertia and principal moments of inertia: (kilograms * square meter)
 Taken at the center of mass.
 Ix = (1.00, -0.01, 0.00) Px = 2417.94
 Iy = (0.00, -0.00, -1.00) Py = 16214.84
 Iz = (0.01, 1.00, -0.00) Pz = 33880.72

Moments of inertia: (kilograms * square meters)
 Taken at the center of mass and aligned with the output coordinate system.
 Ixx = 2419.27 Ixy = -145.38 Ixz = 0.49
 Iyy = 16279.38 Iyz = 0.49
 Izz = 16214.84

Moments of inertia: (kilograms * square meters)
 Taken at the output coordinate system.
 Ixx = 3285.55 Ixy = 5911.84
 Iyx = 5911.84 Iyy = 60632.87
 Ixz = 0.12 Iyz = 0.05
 Izx = 59434.61

Window Help

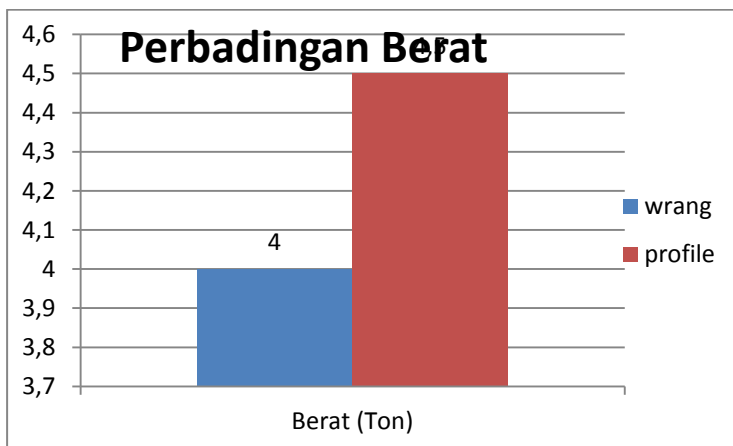
P2 model octo(rev)>RUN.SLDPRPT

Deviation Analysis Draft Analysis Undercut Analysis Parting Line Analysis Symmetry Check Check Active... Simulation Wizard Analysis Wizard

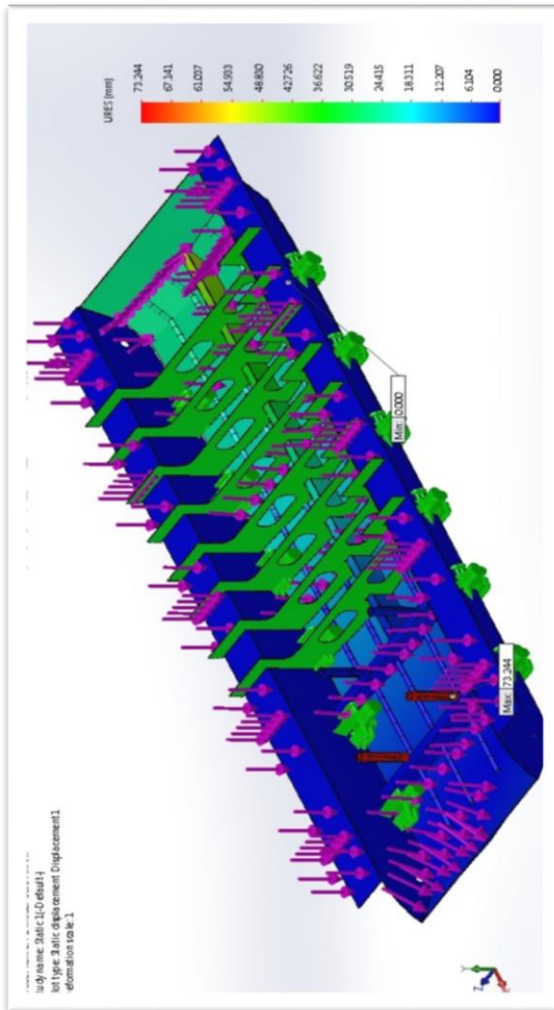
Simulation Office Products

Perbandingan berat pada desain kedua KAPA lebih ringan disbanding pada desain KAPA sebelumnya menggunakan profil ukuran 70x40 mempunyai berat 4,5 Ton sedangkan pada desain KAPA yang menggunakan casis wrang kapal mempunyai berat 4 Ton dengan material yang sama yaitu baja karbon.

Grafik 4.1 Perbandingan Berat Chassis



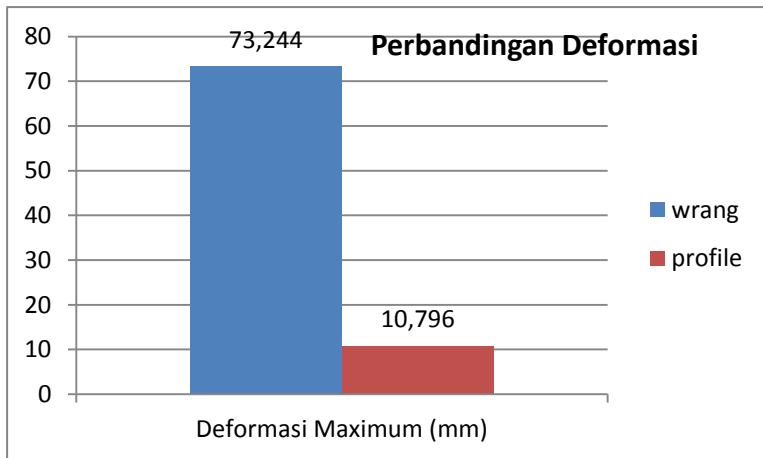
4.6.2 Hasil Running KAPA Menggunakan Wrang Dengan Solidworks



Gambar 4.11 Deformasi pada Desain KAPA Selanjutnya

Pada gambar 4.10 diatas adalah hasil *running* menggunakan *solidworks*, dihasilkan deformasi dengan *safety factor* beban maximum 73,244.

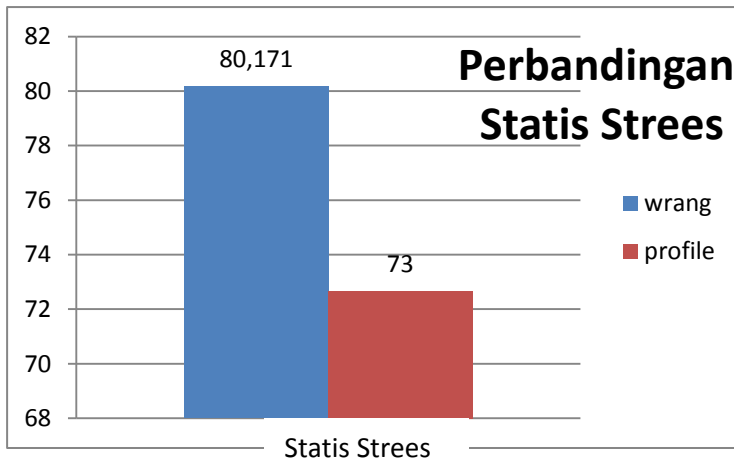
Grafik 4.2. Perbandingan Deformasi



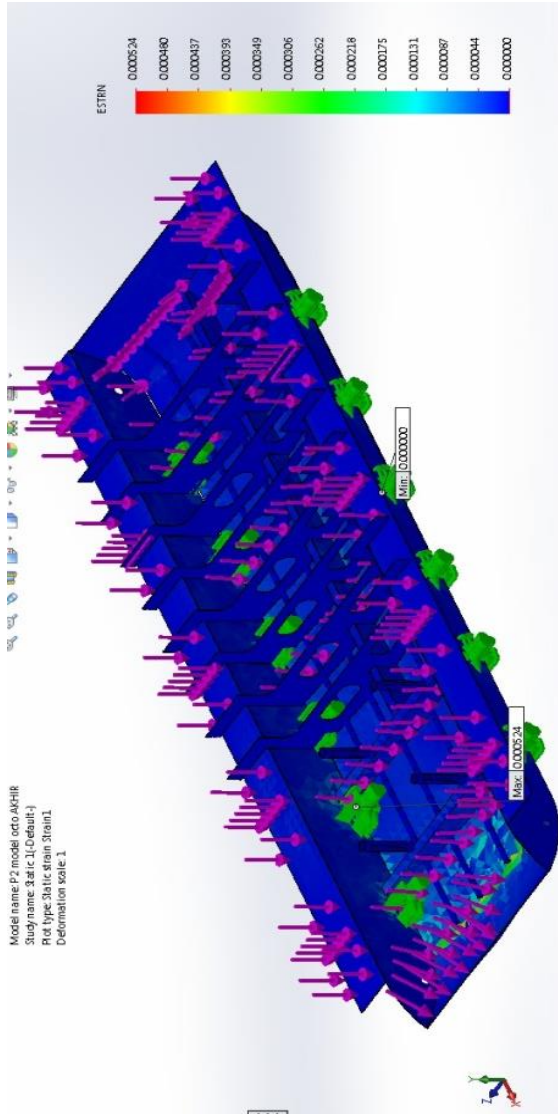
Perbandingan deformasi pada desain baru menggunakan casis wrang menunjukkan angka yang lebih jauh dari desain sebelumnya yaitu sebesar 73.244 mm pada gaya tekanan yang sama, sehinga desain lama lebih baik pada angka 10.796 mm.

Pada beban statis dengan *yield strength* 47.10^7 didapatkan *safety factor* dengan kondisi minimum sebesar 0.001 dan maximum 80,171.

Grafik 4.3. Perbandingan Statis Strees



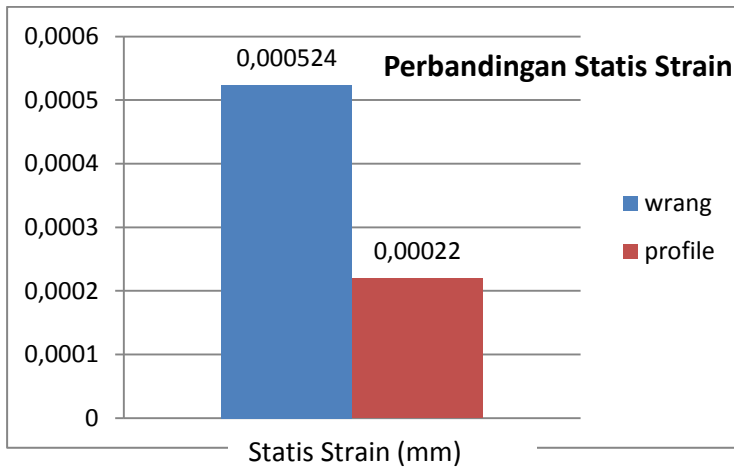
Perbandingan beban statis maximum pada desain baru menggunakan casis wrang menunjukkan angka yang lebih jauh dari desain sebelumnya yaitu sebesar 80,171 (N/mm²) pada gaya tekanan yang sama, sehingga desain lama lebih baik pada angka 72,67 (N/mm²).



Gambar 4.13 Statis Strain

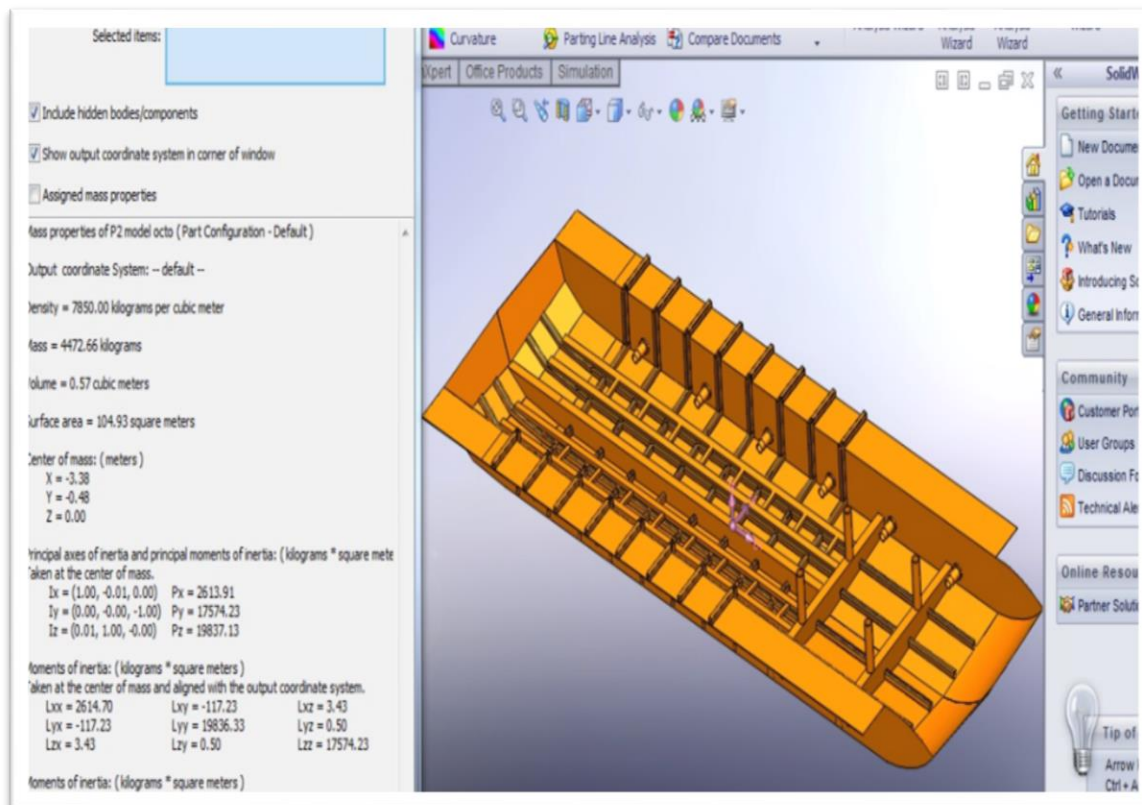
Hasil *running* pada statis strain menghasilkan *safety factor* dengan beban minimum 0 dan maximum 0,000524

Grafik 4.4. Perbandingan Statis Strain

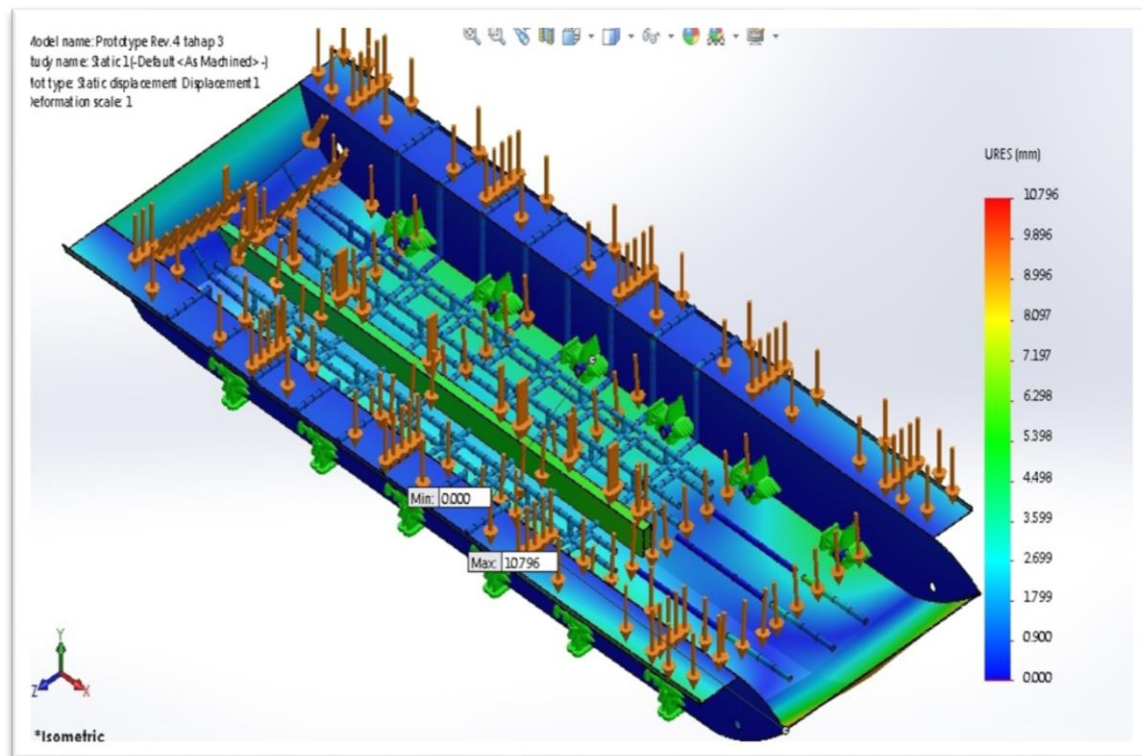


Perbandingan statis strain maximum pada desain baru menggunakan casis wrang menunjukkan angka yang lebih jauh dari desain sebelumnya yaitu sebesar 0,000524 mm pada gaya tekanan yang sama, sehingga desain lama lebih baik pada angka 0,00022 mm.

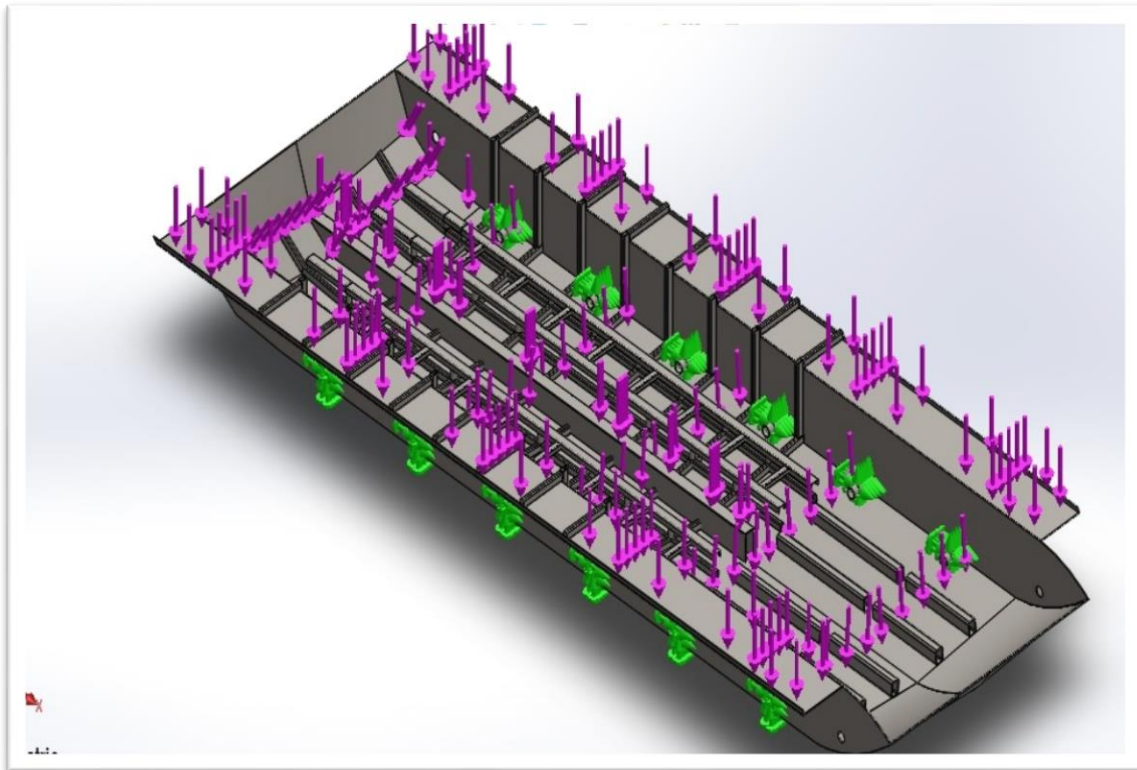
LAMPIRAN



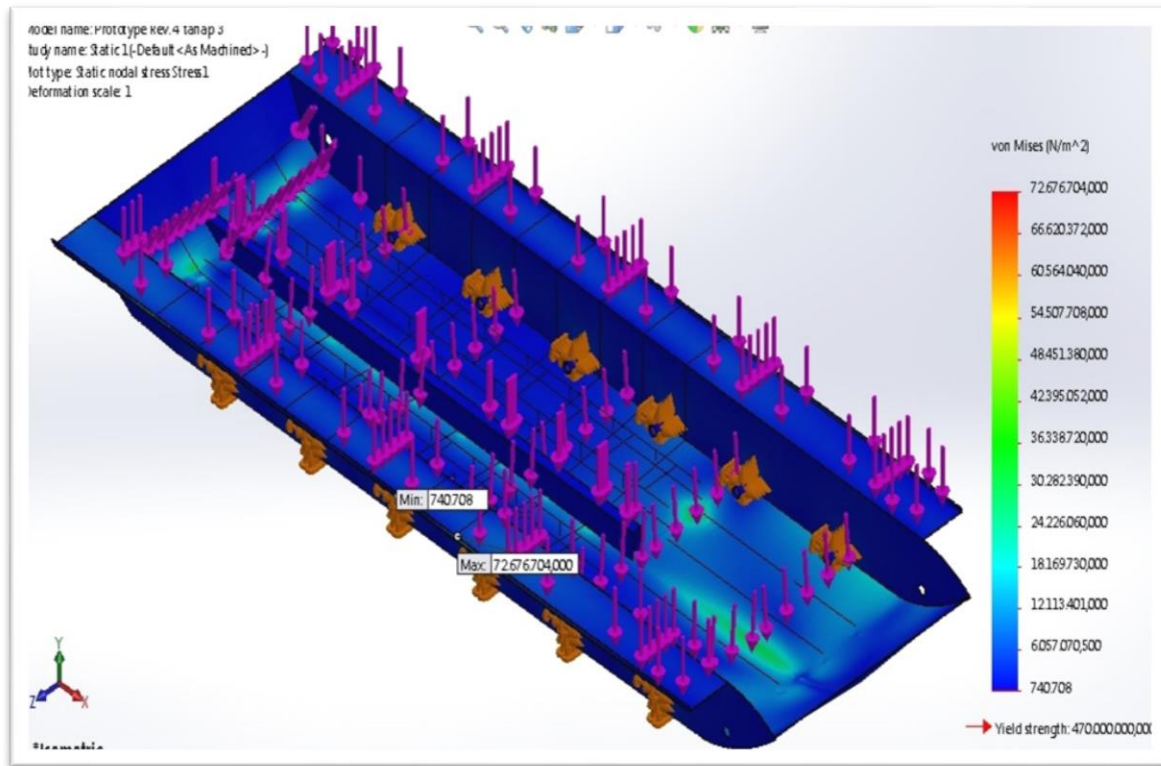
Gambar berat chasis KAPA menggunakan konstruksi beam.



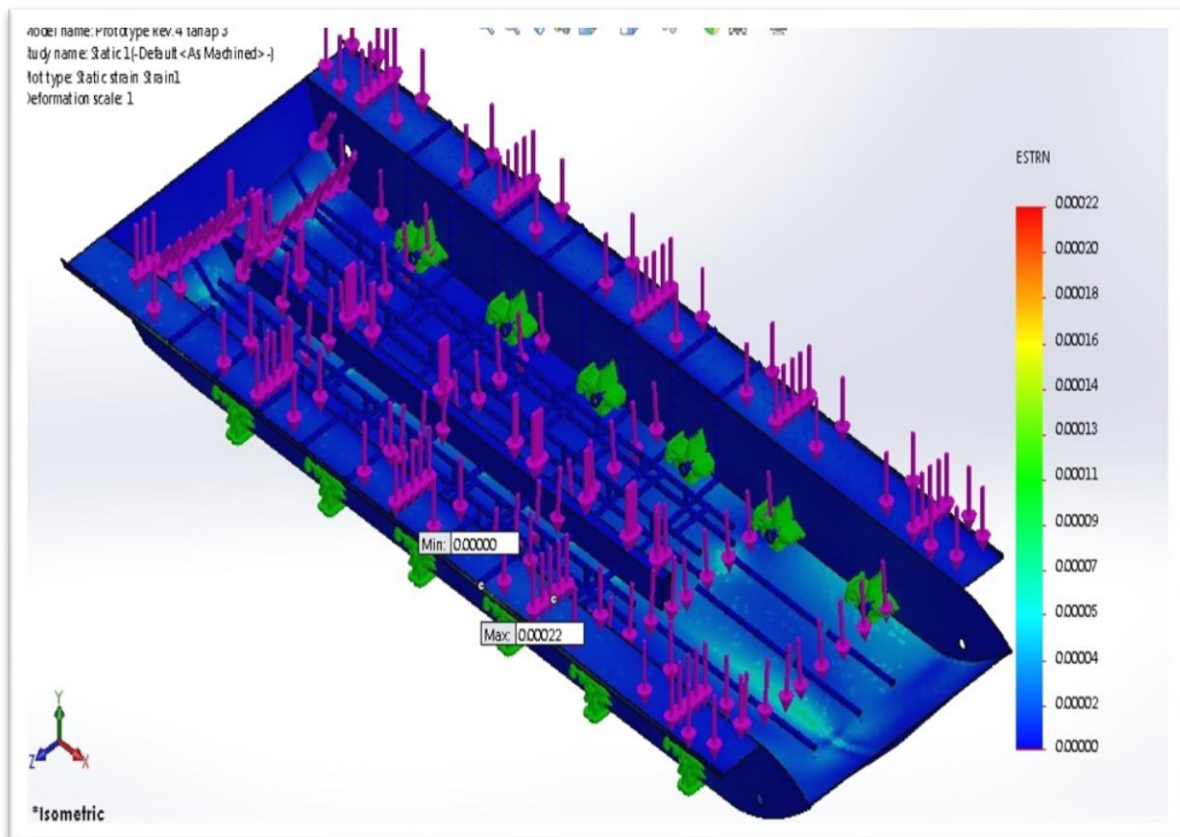
Gambar Deformasi chassis KAPA konstruksi memakai beam.



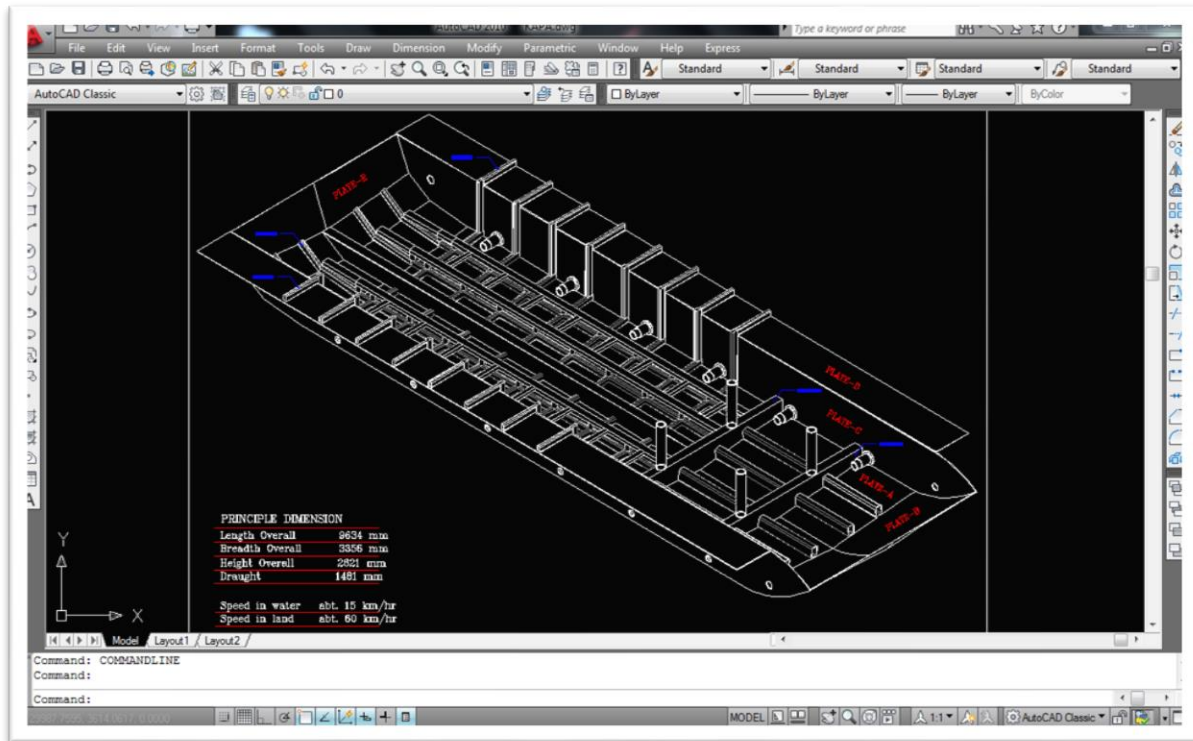
Gambar gaya pembebanan kontuksi chassis KAPA menggunakan beam.



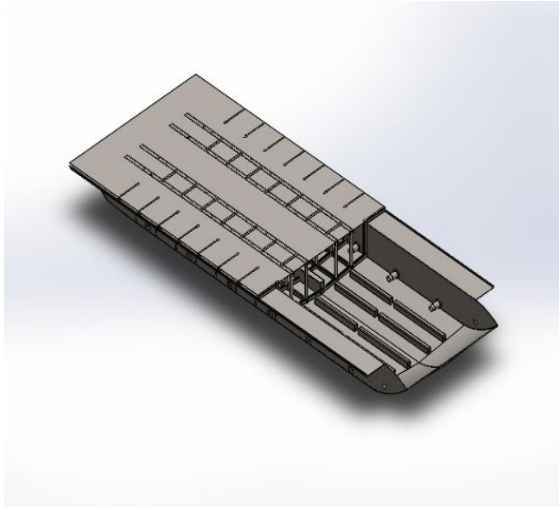
Gambar Statis Stress chassis KAPA konstruksi memakai beam.



Gambar Strain chassis KAPA konstruksi memakai beam.



Gambar principal dimension KAPA.



Simulation of Prototype Rev. 5.1

Date: 12 november 2015

Designer: -

Study name: Static 1

Analysis type: Static

Table of Contents

Study Properties	13
Units	14
Material Properties	15
Loads and Fixtures	28
Contact Information	30
Mesh Information	Error!
Bookmark not defined.	
Resultant Forces	Error!
Bookmark not defined.	
Beams	Error! Bookmark not defined.
Study Results	Error! Bookmark not defined.

Study Properties

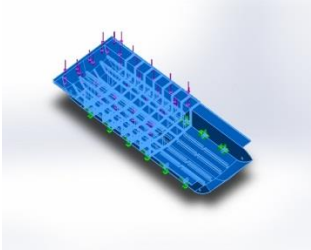
Study name	Static 1
Analysis type	Static
Mesh type	Mixed Mesh
Thermal Effect:	On
Thermal option	Include temperature loads
Zero strain temperature	298 Kelvin
Include fluid pressure effects from SolidWorks Flow Simulation	Off
Solver type	Automatic
Inplane Effect:	Off
Soft Spring:	Off
Inertial Relief:	On
Incompatible bonding options	Automatic
Large displacement	Off
Compute free body forces	On
Friction	Off
Use Adaptive Method:	Off

Result folder	SolidWorks document (Hasil Analisa Pembebanan)
----------------------	--

Units

Unit system:	SI (MKS)
Length/Displacement	mm
Temperature	Kelvin
Angular velocity	Rad/sec
Pressure/Stress	N/m ²

Material Properties

Model Reference	Properties	Components
	Name: AISI 4340 Steel, annealed	SolidBody 1(Boss-Extrude2)(Prototype Rev. 5.1),
	Model type: Linear Elastic Isotropic	SolidBody 2(Boss-Extrude7[2])(Prototype Rev. 5.1),
	Default failure criterion: Unknown	SolidBody 3(Trim/Extend1[1])(Prototype Rev. 5.1),
	Yield strength: 4.7e+008 N/m^2	SolidBody 4(Boss-Extrude6[3])(Prototype Rev. 5.1),
	Tensile strength: 7.45e+008 N/m^2	SolidBody 5(Boss-Extrude5[4])(Prototype Rev. 5.1),
	Elastic modulus: 2.05e+011 N/m^2	SolidBody 6(Trim/Extend6[2])(Prototype Rev. 5.1),
	Poisson's ratio: 0.285	SolidBody 7(Mirror4[10])(Prototype Rev. 5.1),
	Mass density: 7850 kg/m^3	SolidBody 8(Boss-Extrude4[5])(Prototype Rev. 5.1),
	Shear modulus: 8e+010 N/m^2	SolidBody 9(Mirror3)(Prototype Rev. 5.1),
	Thermal expansion coefficient: 1.2e-005 /Kelvin	SolidBody 10(Structural Member4[13])(Prototype Rev. 5.1),
		SolidBody 11(Structural Member5[3])(Prototype Rev. 5.1),
		SolidBody 12(Structural Member2[9])(Prototype Rev. 5.1),
		SolidBody 13(Structural

		<p>Member2[1])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 14(Boss-Extrude11)(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 15(Structural Member3[8])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 16(Structural Member1[24])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 17(Structural Member1[26])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 18(Structural Member6[3])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 19(Structural Member4[4])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 20(Structural Member1[47])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 21(Mirror4[27])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 22(Structural Member1[21])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 23(Structural Member4[15])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 24(Mirror4[30])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 25(Structural</p>
--	--	--

		<p> Member1[30])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 26(Trim/Extend4[2])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 27(Trim/Extend8[1])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 28(Mirror5)(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 29(Structural Member2[7])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 30(Structural Member3[1])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 31(Structural Member1[18])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 32(Boss-Extrude9[1])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 33(Boss-Extrude8[2])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 34(Structural Member4[6])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 35(Structural Member6[7])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 36(Boss-Extrude7[3])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 37(Mirror4[21])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 38(Boss-Extrude6[4])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 39(Trim/Extend2[2])(Prototype </p>
--	--	---

		<p> Rev. 5.1), SolidBody 40(Pelat Dasar Howetsier)(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 41(Boss-Extrude5[5])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 42(Mirror4[24])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 43(Mirror4[7])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 44(Boss-Extrude4[6])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 45(Structural Member1[48])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 46(Structural Member4[17])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 47(Mirror4[4])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 48(Boss-Extrude4[1])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 49(Mirror4[18])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 50(Trim/Extend6[1])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 51(Mirror4[15])(Prototype Rev. </p>
--	--	---

		<p>5.1),</p> <p>SolidBody 52(Structural Member2[5])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 53(Structural Member4[8])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 54(Structural Member3[2])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 55(Structural Member6[2])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 56(Structural Member1[25])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 57(Mirror7)(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 58(Mirror4[12])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 59(Thicken5)(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 60(Structural Member5[4])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 61(Structural Member1[41])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 62(Structural Member1[29])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 63(Trim/Extend4[1])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 64(Mirror4[1])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 65(Boss-Extrude9[2])(Prototype</p>
--	--	---

		<p>Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 66(Structural Member4[10])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 67(Boss-Extrude8[3])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 68(Boss-Extrude7[4])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 69(Boss-Extrude6[5])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 70(Structural Member2[11])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 71(Boss-Extrude5[6])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 72(Cut-Extrude1)(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 73(Structural Member6[6])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 74(Boss-Extrude5[1])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 75(Boss-Extrude4[2])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 76(Structural Member1[23])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 77(Mirror4[26])(Prototype Rev.</p>
--	--	---

		<p>5.1),</p> <p>SolidBody 78(Structural Member3[3])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 79(Mirror4[9])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 80(Trim/Extend2[1])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 81(Structural Member4[1])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 82(Trim/Extend7[2])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 83(Thicken6)(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 84(Structural Member1[42])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 85(Structural Member1[20])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 86(Structural Member2[6])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 87(Structural Member5[1])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 88(Structural Member4[12])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 89(Mirror4[29])(Prototype Rev. 5.1),</p> <p>SolidBody 90(Mirror4[20])(Prototype Rev. 5.1),</p>
--	--	---

		SolidBody 91(Structural Member1[40])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 92(Structural Member6[1])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 93(Structural Member1[17])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 94(Mirror4[6])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 95(Structural Member4[3])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 96(Mirror4[17])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 97(Structural Member3[4])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 98(Mirror4[23])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 99(Structural Member1[39])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 100(Trim/Extend5[2])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 101(Boss-Extrude9[3])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 102(Structural Member4[14])(Prototype Rev. 5.1),
--	--	---

		SolidBody 103(Mirror4[3])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 104(Boss-Extrude8[4])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 105(Boss-Extrude7[5])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 106(Structural Member1[43])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 107(Structural Member2[12])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 108(Mirror4[14])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 109(Boss-Extrude6[6])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 110(Structural Member2[4])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 111(Structural Member1[28])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 112(Boss-Extrude6[1])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 113(Boss-Extrude5[2])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 114(Boss-Extrude9[6])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 115(Boss-Extrude1)(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 116(Structural
--	--	--

		<p> Member1[38]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 117(Boss-Extrude4[3]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 118(Structural Member6[5]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 119(Structural Member4[5]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 120(Mirror4[11]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 121(Trim/Extend3[2]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 122(Structural Member1[32]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 123(Structural Member1[37]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 124(Structural Member4[16]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 125(Structural Member3[5]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 126(Trim/Extend7[1]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 127(Structural Member1[36]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 128(Structural </p>
--	--	---

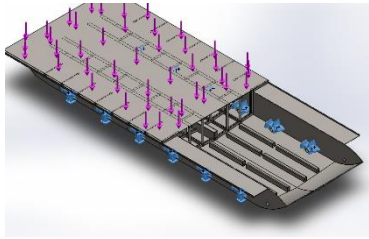
		<p> Member1[44]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 129(Structural Member2[10]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 130(Structural Member2[2]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 131(Structural Member4[7]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 132(Structural Member5[5]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 133(Trim/Extend1[2]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 134(Structural Member1[35]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 135(Structural Member4[18]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 136(Boss-Extrude9[4]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 137(Structural Member1[22]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 138(Boss-Extrude8[5]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 139(Boss-Extrude7[6]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 140(Structural Member5[2]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 141(Mirror4[28]](Prototype Rev. 5.1), </p>
--	--	--

		SolidBody 142(Boss-Extrude7[1])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 143(Mirror4[25])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 144(Boss-Extrude6[2])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 145(Trim/Extend5[1])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 146(Boss-Extrude5[3])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 147(Structural Member3[6])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 148(Boss-Extrude4[4])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 149(Structural Member1[34])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 150(Structural Member1[19])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 151(Boss-Extrude3)(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 152(Structural Member4[9])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 153(Structural Member1[27])(Prototype Rev. 5.1),
--	--	---

		SolidBody 154(Structural Member1[45])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 155(Structural Member2[8])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 156(Mirror4[5])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 157(Structural Member6[4])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 158(Mirror4[8])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 159(Structural Member1[33])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 160(Mirror4[22])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 161(Trim/Extend3[1])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 162(Mirror4[19])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 163(Structural Member1[31])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 164(Trim/Extend8[2])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 165(Structural Member2[3])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 166(Mirror4[16])(Prototype Rev. 5.1), SolidBody 167(Structural
--	--	--

Fixture name	Fixture Image	Fixture Details
		Member4[11]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 168(Structural Member3[7]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 169(Mirror4[2]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 170(Structural Member1[46]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 171(Mirror4[13]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 172(Boss-Extrude9[5]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 173(Boss-Extrude8[6]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 174(Boss-Extrude8[1]](Prototype Rev. 5.1), SolidBody 175(Structural Member4[2]](Prototype Rev. 5.1)
Curve Data:N/A		

Fixed-1



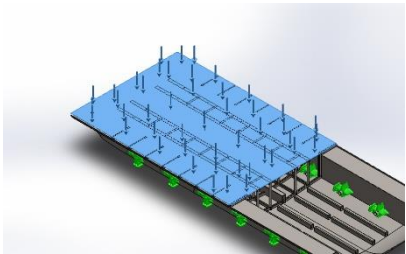
Entities: 36 face(s)

Type: Fixed
Geometry

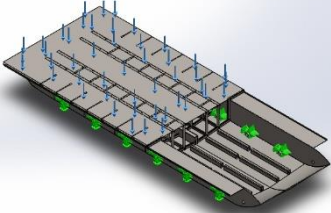
Resultant Forces

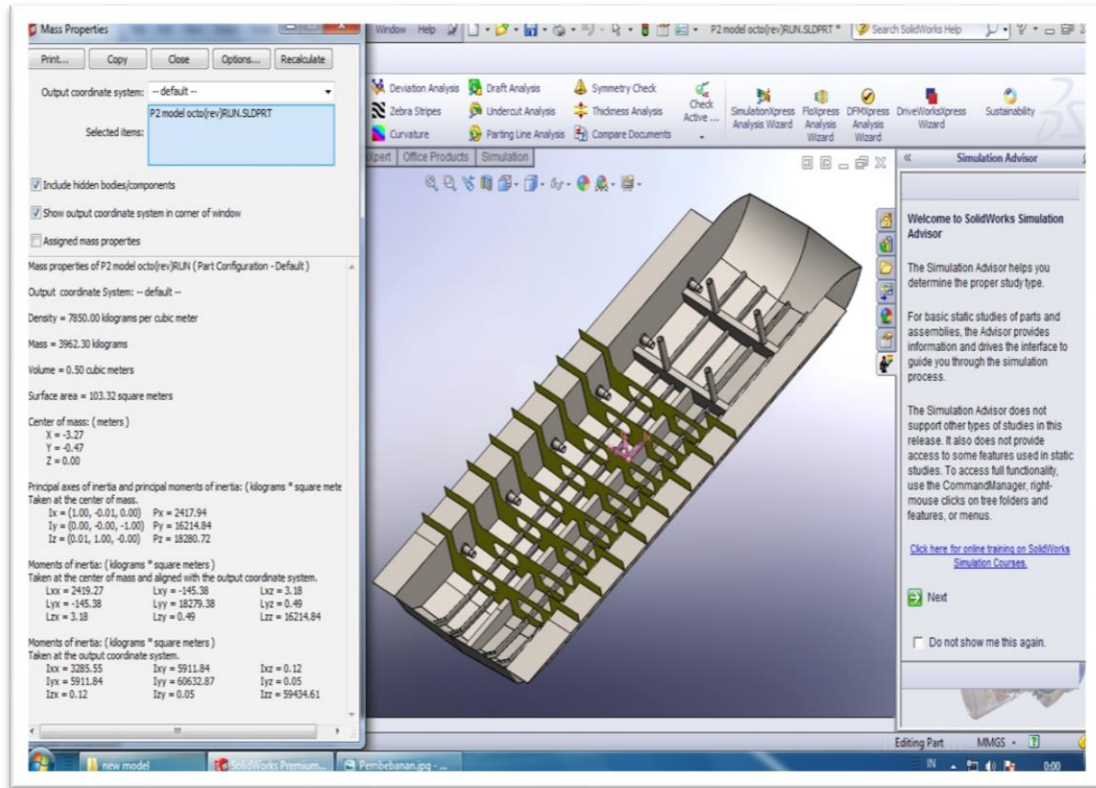
Components	X	Y	Z	Resultant
Reaction force(N)	2063.47	-35443.1	-152.764	35503.4
Reaction Moment(N.m)	0	0	0	1e-033

Loads and Fixtures

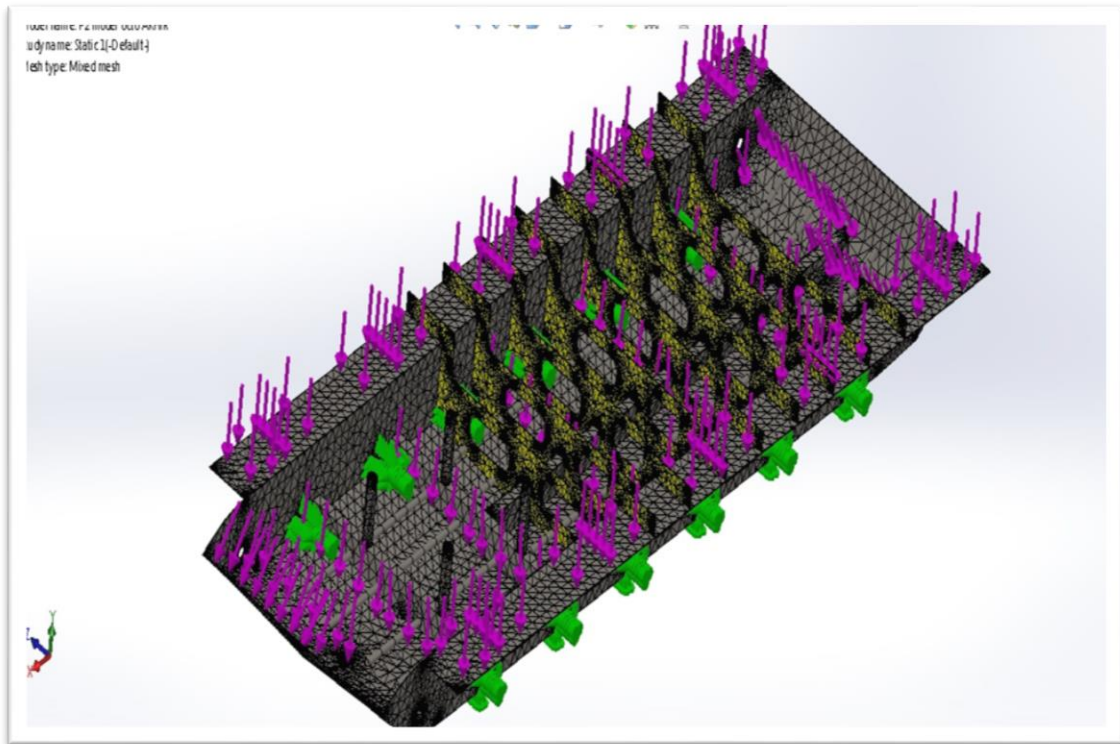
Load name	Load Image	Load Details
Force-1		Entities: 1 face(s) Type: Apply normal force Value: 170000 N Phase Angle: 0 Units: deg

Contact Information

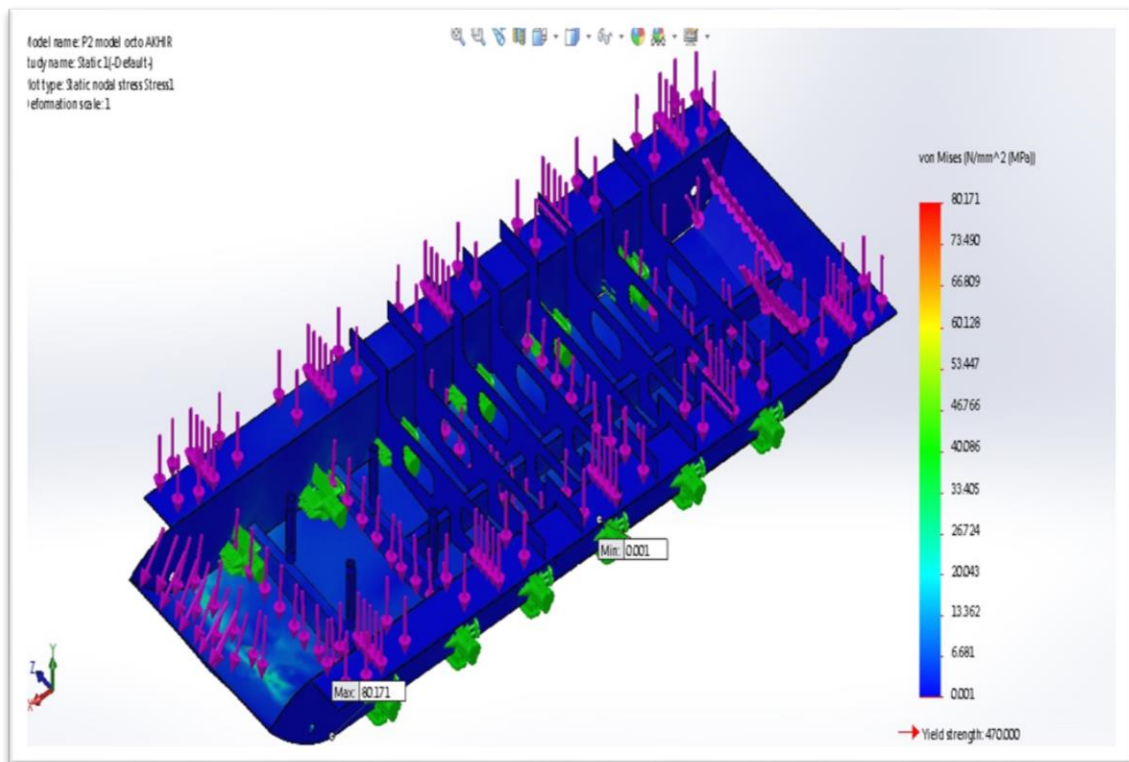
Contact	Contact Image	Contact Properties
Global Contact	 A 3D perspective view of a ship's hull structure. The hull is composed of several longitudinal and transverse beams. Numerous blue arrows point upwards from the top surface of the hull, indicating a global contact or load distribution. Green arrows point downwards from the bottom surface of the hull, indicating reaction forces or supports.	Type: Bonded Components: 1 component(s) Options: Incompatible mesh



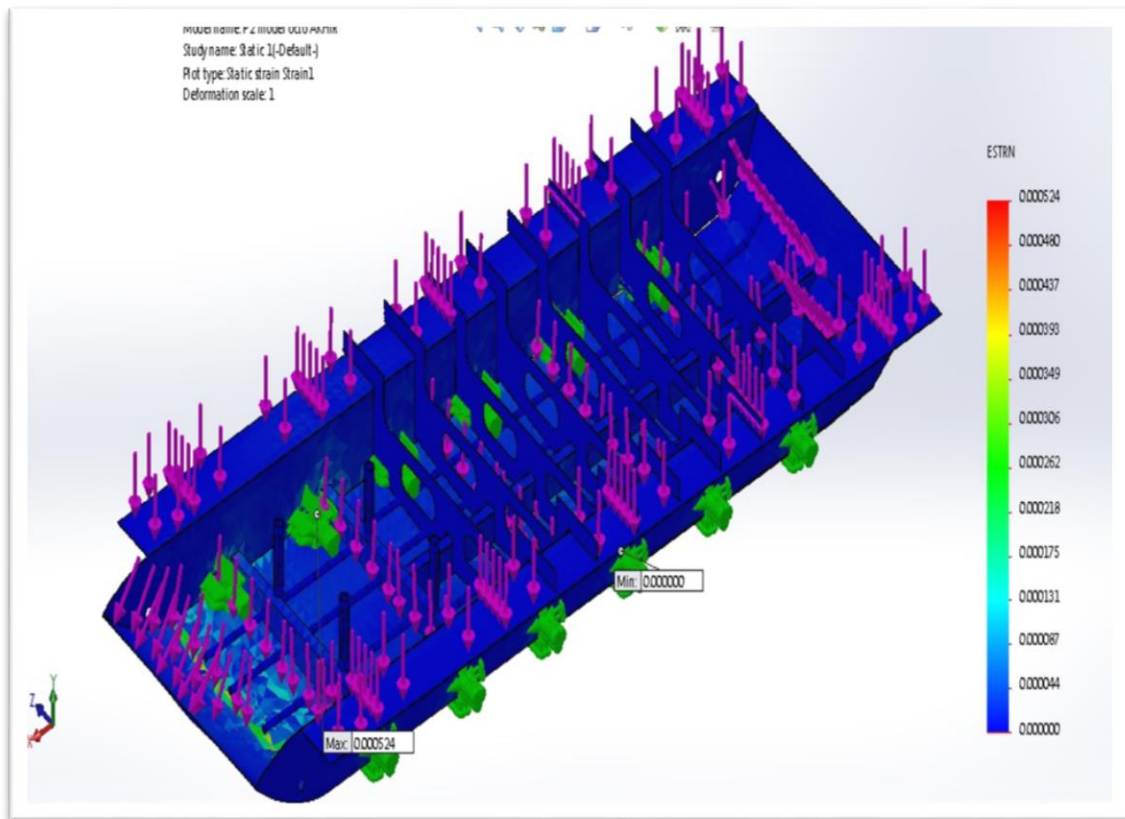
Gambar berat KAPA menggunakan WRANG.



Gambar gaya pembebanan KAPA menggunakan konstruksi WRANG.



Gambar chassis KAPA statis stress menggunakan konstruksi WRANG.



Gambar chassis KAPA strain menggunakan kontruksi WRANG.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil perhitungan dan simulasi yang dilakukan baik secara keseluruhan maupun sebagian sebagai titik acuan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan :

1. Perbandingan berat pada desain kedua KAPA lebih ringan disbanding pada desain KAPA sebelumnya menggunakan profil ukuran 70x40 mempunyai berat 4,5 Ton sedangkan pada desain KAPA yang menggunakan casis wrang kapal mempunyai berat 4 Ton
2. Perbandingan deformasi pada desain baru menggunakan casis wrang menunjukkan angka yang lebih jauh dari desain sebelumnya yaitu sebesar 73.244 mm pada gaya tekanan yang sama, sehingga desain lama lebih baik pada angka 10.796 mm.

3. Perbandingan beban statis stress maximum pada desain baru menggunakan casing wrang menunjukkan angka yang lebih jauh dari desain sebelumnya yaitu sebesar $80,171 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ pada gaya tekanan yang sama, sehingga desain lama lebih baik pada angka $72,67 \text{ (N/mm}^2\text{)}$.
4. Perbandingan statis strain maximum pada desain baru menggunakan casing wrang menunjukkan angka yang lebih jauh dari desain sebelumnya yaitu sebesar $0,000524 \text{ mm}$ pada gaya tekanan yang sama, sehingga desain lama lebih baik pada angka $0,00022 \text{ mm}$.

5.2 Saran

Dalam pengerjaan tugas akhir ini tidak lepas dari kekurangan yang sengaja maupun tidak sengaja oleh karena itu untuk perbaikan kedepannya diperlukan suatu saran membangun baik dari segi analisis dan penulisan.

1. Menambahkan analisa tentang KAPA dengan metode yang berbeda

2. Menambahkan pembahasan mengenai KAPA dengan menganalisa equipment pada KAPA yang berefek pada chassis.
3. Mencoba menguji kekuatan dan kestabilan KAPA ketika bergerak di air.

Daftar Pustaka

1. Aaron D.Deutchman, Walter J.Michels, & Charles E.Wilson.1975. "Machine Design Theory And Practice", Collier Macmillan.
2. Hariandja, Binsar. 1996,"Analisis Lanjut Sistem Struktur Berbentuk Rangka"Erlangga, Jurusan Teknik Sipil-FTSP-ITB
3. Raffei, Moch & Suarpraja Tedja. "Bagian-bagian Mesin I"
4. Sularso & Toh-In G akuen." dasar Perencanaan Dan Pemeliharaan ELEMEN MESIN".
5. Sumadi & Nazwir. "Mekanika Teknik Mesin I"
6. Sumarla D. S."Mekanika Teknik Mesin II"
7. Rohyana , Solih. "Bagian-bagian Mesin II"
8. Klass BKI Volume 2 tentang Konstruksi Kapal
9. www.indomiliter.com



BIODATA PENULIS

Penulis, **Octo N.C.S.** lahir di kota Sragen pada tanggal 4 October 1992. Merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis, memulai pendidikan formal di SD Negeri 1 Tropodo , kemudian melanjutkan ke SMP Negeri I Krian dan SMAN 1 Krian. Setelah lulus SMAN tahun 2011, penulis diterima di program studi S-1 Teknik Sistem Perkapalan. Dan dengan semangat dan kemauan yang tinggi, penulis dapat menempuh pendidikan selama 4 tahun di Fakultas Teknik Kelautan - ITS selama 8 semester kuliah disini banyak suka dan duka dalam menjalani proses belajar di FTK-ITS. Tapi dengan tulus ikhlas penulis mengucapkan rasa bersyukur kepada Allah SWT beserta keluarga dan rekan-rekan. Semoga kedepannya menjadi pengalaman hidup pribadi dan berguna bagi semua orang untuk menjadi yang lebih baik. Email:octo_ncs@yahoo.com